НАХОДКА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА!

«РЕМОНТ» № 104

А. И. Лебедев





«АНАТОМИЯ» СТИРАЛЬНЫХ МАШИН

Устройство и принципы работы основных узлов

Поиск и устранение типовых неисправностей

Ремонт электромеханических командоаппаратов

Особенности подключения

Рекомендации по замене подшипников и чертежи приспособлений

Принципиальные схемы






ISBN 978-5-91359-028-2
9 785913 590282

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 104

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Лебедев А. И.

«Анатомия» стиральных машин. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. — 120 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 104).

ISBN 978-5-91359-028-2

Настоящая книга содержит базовые сведения об устройстве бытовых автоматических стиральных машин барабанного типа. Особенность книги — это описание работы практически каждого узла стиральной машины. В книге также приводятся минимально необходимые сведения по поиску и устранению простых (типовых) неисправностей. Впервые приведены материалы по капитальному ремонту: замене подшипников и уплотнений. Показана технология замены щеток в коллекторных моторах. В приложении к книге есть некоторые схемы как современных стиральных машин, так и выпускавшихся ранее. По этим схемам можно проследить эволюцию развития схемотехники стиральных машин.

Книга предназначена для широкого круга читателей, интересующихся устройством бытовых автоматических стиральных машин. Также книга будет полезна в качестве учебного пособия для учащихся учебных заведений соответствующего профиля и для начинающих мастеров.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

ISBN 978-5-91359-028-2

Предисловие

К настоящему моменту в печати и в продаже уже давно появилось несколько книг разных авторов по бытовым стиральным машинам. Это авторы из г. Москвы и г. Санкт-Петербурга. Однако автор этой книги решил изложить свои взгляды на тему и предпринял попытку как можно более детально познакомить читателей с устройством и работой всех составных элементов бытовых автоматических стиральных машин барабанного типа, так как именно эти машины имеют наибольшее распространение (по крайней мере, в крупных городах и населенных пунктах.

В книге приводится подробное описание каждого узла стиральной машины, принципы действия этих узлов. Также несколько страниц посвящены теме подключения стиральных машин, возможности восстановления таких важных и дорогих узлов, как программатор или электронные модули управления. Подробно представлены методика замены подшипников, даны чертежи приспособлений, необходимых для этой операции.

Также представлена «страничка пользователя», которая (автор надеется) поможет сориентироваться в «море» торговых марок стиральных машин.

И в заключение книги помещена подборка электрических схем очень многих моделей машин, в том числе и бывших в России в продаже, и привозных, и продающихся в настоящее время.

1. Общие сведения о конструкции бытовых автоматических стиральных машин

Бытовые автоматические стиральные машины барабанного типа (в дальнейшем — СМА), по своей конструкции четко делятся на два типа: это СМА с фронтальной загрузкой — загрузочный люк у них находится на лицевой панели, и СМА в вертикальной загрузкой — загрузочный люк находится под верхней крышкой. В свою очередь СМА с фронтальной загрузкой существуют в двух вариантах: имеющие гибкую резиновую манжету загрузочного люка и не имеющие такой манжеты. В таких же двух вариантах производятся и СМА с вертикальной загрузкой.

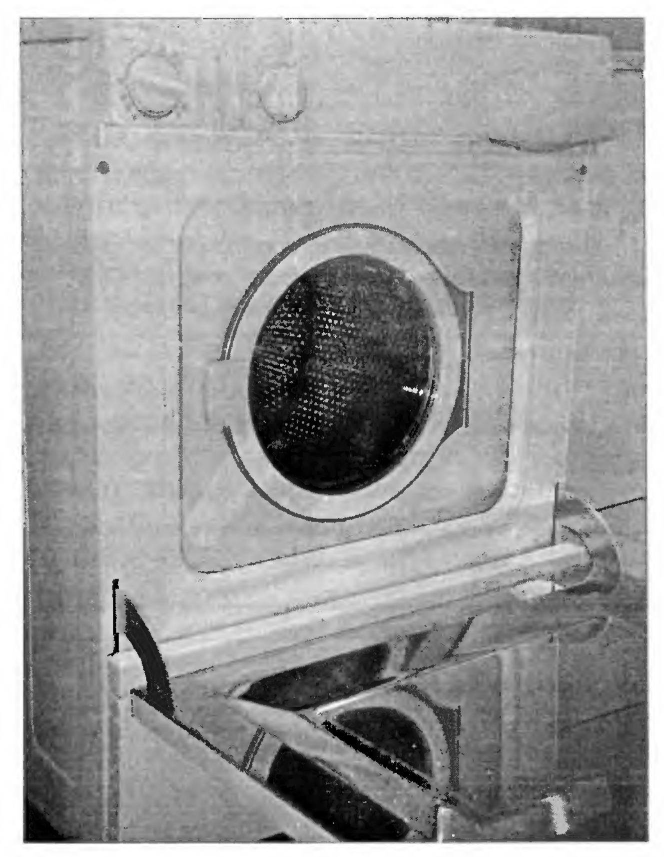


Рис. 1.1. СМА не имеющая манжеты загрузочного люка

На рис. 1.1 в качестве примера показана СМА без манжеты — бак такой конструкции не соединен манжетой с внешним корпусом, что дало возможность получить меньший уровень шума при работе СМА.

Некоторые модели СМА обоих типов оснащены дополнительными устройствами, предназначенными для сушки белья после стирки. Некоторые конструкции таких СМА будут описаны в разделе 10.

Для осуществления процесса стирки и полосканий барабан с бельем вращается реверсивно: чтобы белье при стирке не скручивалось, барабан сначала вращается в одну сторону, затем с таким же числом оборотов в другую. Схема процесса стирки показана на рис. 1.2.

Стираемое белье при этом переворачивается, поднимается в верхнюю часть лопастями барабана и падает в моющий раствор. В некоторых моделях СМА для дальнейшего улучшения качества стирки применяют дополнительное орошение белья с помощью отдельного насоса. При этом вода или моющий раствор принудительно разбрызгиваются на белье из форсунок бака (системы — «душ» и «аква-спрей»). Либо применяется система рециркуляции моющего раствора, например, как на рис. 1.3.

По сути — оба способа практически равноценны. В данной схеме один и тот же сливной насос-помпа работает и на слив, и на рециркуля-

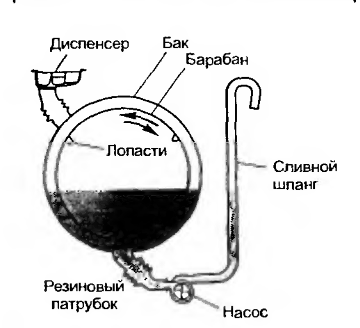


Рис. 1.2. Схема процесса стирки

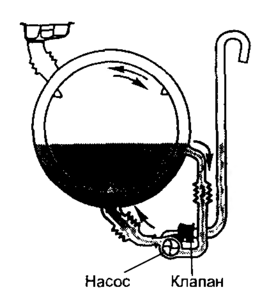


Рис. 1.3. Схема процесса стирки с рециркуляцией моющего раствора с одним насосом

цию. Между насосом и сливным шлангом установлен электромагнитный клапан, который открывается только при сливе воды. В других похожих конструкциях такого клапана нет, а для рециркуляции применяется отдельная помпа.

Для того чтобы читатель получил начальные сведения о том, что находится внутри корпуса СМА, рассмотрим несколько типов распространенной компоновки основных узлов СМА. Начнем с конструкций СМА с фронтальной загрузкой. Итак, на рис. 1.4 представлены в виде «взрывного» чертежа наиболее крупные составные части СМА. Барабан в данной модели закреплен на суппорте со стальной полуосью. Сам суппорт (его иногда называют «пауком») отлит из силумина. На полуось при сборке устанавливаются уплотняющая манжета-сальник и подшипники — они в свою очередь вставляются в центральную втулку кронштейна, который привинчивается к задней крышке бака. Эта крышка крепится к баку стягивающим хомутом, имеющим V-образный профиль. Подвеска бака выполнена на двух пружинах и имеет снизу два фрикционных демпфера. Позже мы подробно рассмотрим их устройство. Сверху на баке привинчен груз-противовес из бетона. Дополнительный противовес также привинчивается снизу к передней части бака. Ведущий мотор закреплен под баком. Нагревательный элемент — ТЭН — в данном случае расположен в нижней части бака. Для него проделано специальное установочное отверстие в задней крышке бака. В этой крышке также отштампованы так называемые ребра жесткости в виде углублений по радиусу.

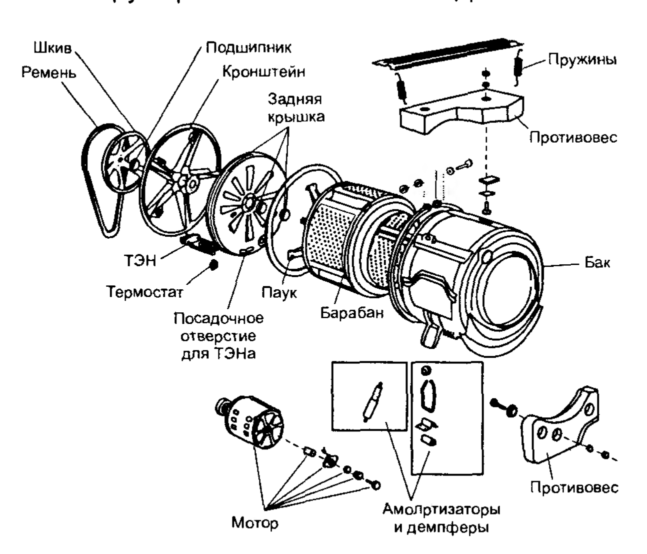


Рис. 1.4. Вариант компоновки СМА с фронтальной загрузкой

Следующая схема на рис. 1.5 практически не отличается от предыдущей, разница лишь в том, что крышка бака крепится спереди и к ней привинчен дополнительный кольцевой противовес.

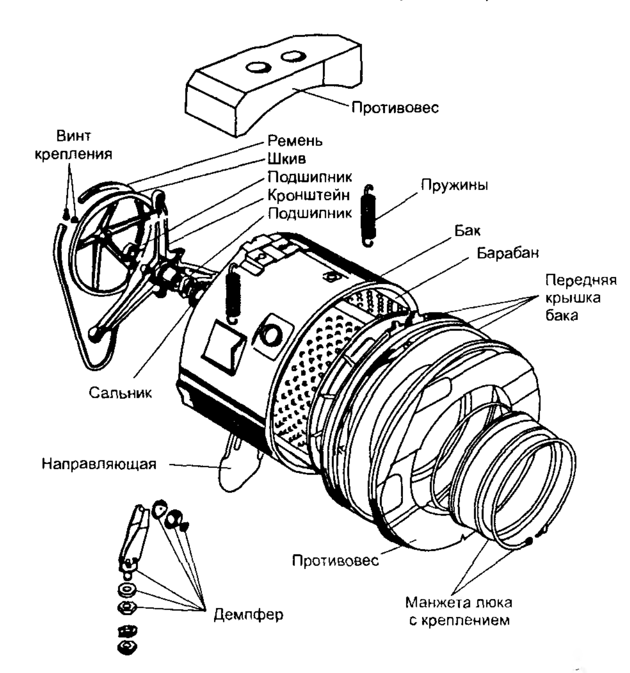


Рис. 1.5. Еще один вариант компоновки СМА с фронтальной загрузкой

Прежде чем продолжить рассмотрение вариантов компоновки основных узлов, разберемся в устройстве элементов подвески баков СМА. Разделим эти элементы на три основные группы. Первая — это собственно пружины. Они могут иметь разные диаметры, разное число витков и разное сечение проволоки, из которой они навиты. Вторая группа — пружинные амортизаторы и третья — демпферы. Рассмотрим подробно устройство пружинного амортизатора.

На рис. 1.6 он представлен в разрезе. Основные части этого амортизатора: стальной цилиндр с направляющей втулкой из пластика, стальной полированный шток, имеющий в верхней части посадочное место для пластиковых вкладышей и резиновых прокладок, нижним концом шток упирается в поршень (рис. 1.7).

Как работает вся система? При возникновении резких колебаний бака шток амортизатора оказывает давление на поршень внутри цилиндра. Поршень имеет специальную прокладку, про-

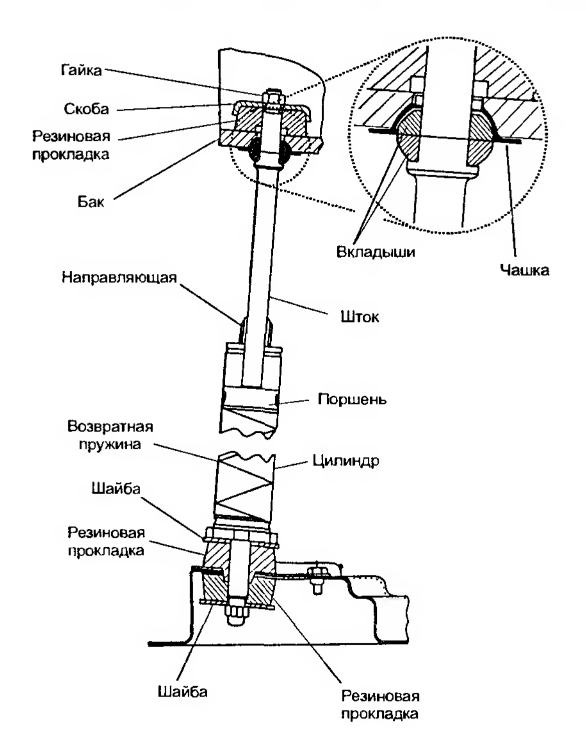


Рис. 1.6. Устройство пружинно-поршневого амортизатора

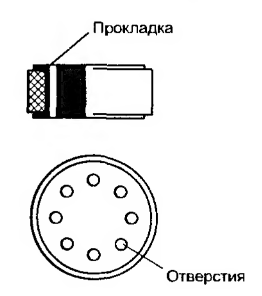


Рис. 1.7. Строение поршня амортизатора

питанную невысыхающей смазкой, которая также обеспечивает повышенное трение поршня. Чтобы воздух внутри цилиндра не оказывал существенного сопротивления, в поршне проделаны сквозные отверстия, через которые воздух, при оказании давления на поршень, плавно переходит в верхнюю часть цилиндра. По окончании воздействия возвращения пружина приводит поршень и шток в исходное положение. То же самое происходит и со вторым амортизатором, который расположен на другой стороне основания бака. К баку штоки амортизаторов крепятся с помощью целого набора специальных вкладышей и прокладок из резины.

На рис. 1.8 представлен еще один вариант крепления. Как видим, вкладыши из пластика имеют сферическую форму. Это необходимо, чтобы шток мог изменять свое положение при раскачиваниях бака, которые неизбежно возникают при вращении барабана с бельем. Цилиндры амортизаторов крепятся к днищу корпуса также через толстые резиновые прокладки или втулки. Внешний вид пружинных амортизаторов показан на рис. 1.9. Пример компоновки СМА с двумя пружинными амортизаторами приведен на рис. 1.10. Боковые пружины подвески в данном случае не нужны — их заменяют пружины в цилиндрах, а две небольшие пружины, крепящиеся к верхнему противовесу, только обеспечивают дополнительную центровку бака в вертикальной плоскости. Надо отметить: подобная компоновка применялась в СМА марок «Hotpoint», «General Electric», «Hoover». Основное ее отличие от других в том, что мотор находится не снизу, а крепится к верхней части бака. И крышка, и бак изготовлены из пластика. В центре бака отштамповано посадочное место для подшипников и уплотняющей манжеты-сальника. Нагревательный элемент устанавливается в посадочное отверстие в нижней части крышки бака. Также в этой крышке сделаны дополнительные технологические отверстия для установки термостатов. В следующем варианте компоновки на рис. 1.11 бак СМА также отштампован из пластика и состоит из двух половинок: передний полубак и задний полубак. В качестве элементов, поглощающих энергию колебаний бака при работе СМА, применены две боковые пружины и два демпфера. Подобная схема считается «классической» и представлена на рис. 1.12.

Рассмотрим устройство третьей группы — демпферов. Их назначение — такое же, как у амортизаторов, — *поглощать энергию колебаний бака СМА*. Демпферы не содержат возврат-

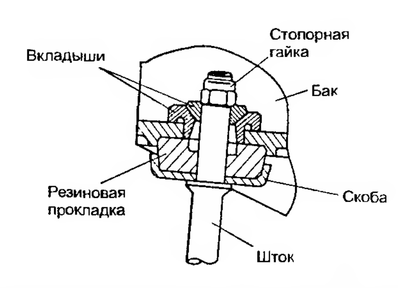


Рис. 1.8. Вариант крепления штока амортизатора к баку СМА

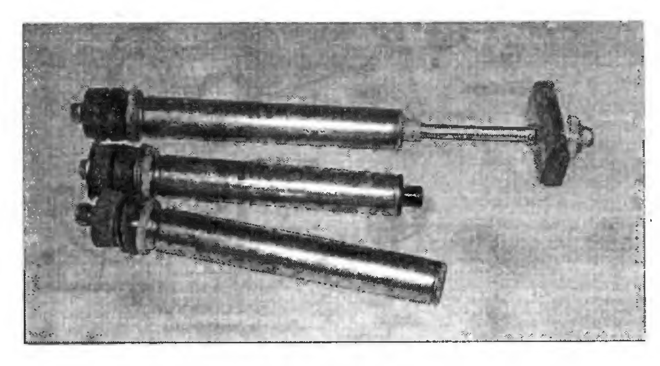


Рис. 1.9. Внешний вид пружинно-поршневых амортизаторов

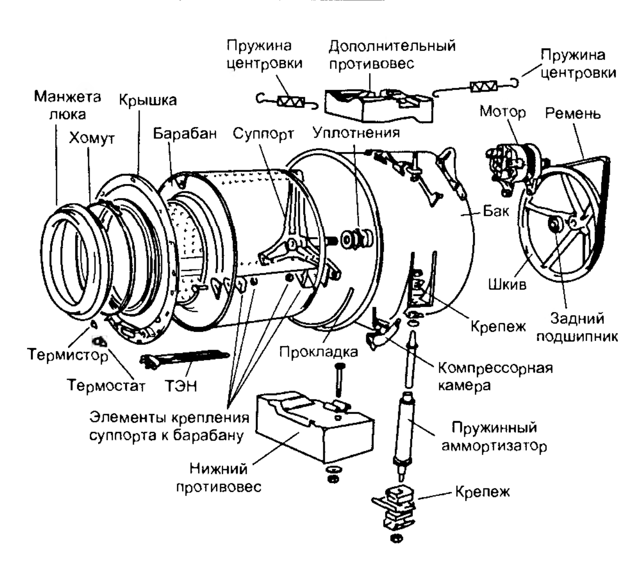


Рис. 1.10. Компоновка СМА с двумя пружинно-поршнввыми амортизаторами

Противовес
Ремень
Шкив
Мотор
Отверстие для ТЭНа
Барабан
Полубаки
Противовес
Манжета люка с креплением

Рис. 1.11. Конструкция пластикового бака из двух частей

ных пружин, поэтому их применяют в различных сочетаниях с пружинами подвески. На рис. 1.13 показано внутреннее устройство демпфера. Он состоит из стального цилиндра и поршня с фрикционной прокладкой. И цилиндр и поршень имеют на концах специальные втулки с резиновыми прокладками. Посредством этих втулок осуществляется крепление демпфера к баку и к днищу корпуса СМА. Фрикционная прокладка сделана из пористого полимера и также пропитана невысыхающей смазкой. Чтобы воздух в цилиндрах не оказывал влияния на работу демпфера, в корпусе поршня сделаны сквозные отверстия. Следующий (рис. 1.14) тип демпфера похож на предыдущий, отличие только в том, что он имеет две фрикционные прокладки, также пропитанные невысыхающей смазкой. Количество фрикционных прокладок может быть и большим — все зависит от конструкции демпфера. Некоторые типы демпферов показаны на рис. 1.15. Как правило,

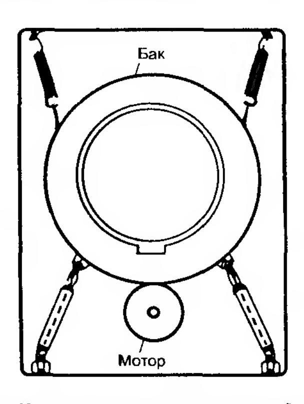


Рис. 1.12. «Классическая» схема подвески бака

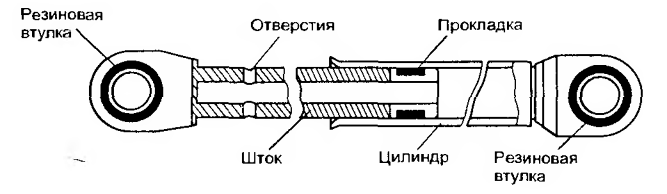


Рис. 1.13. Устройство демпфера с фрикционной прокладкой

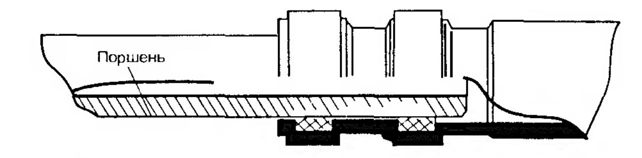
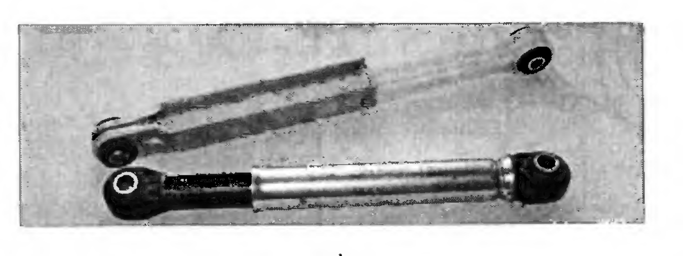
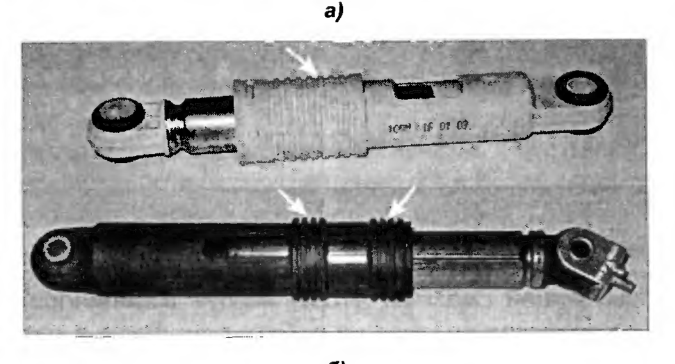


Рис. 1.14. Фрикционный демпфер с двумя прокладками



а)



б)

Рис. 1.15. а) Внешний вид фрикционных демпферов, б) Места расположения прокладок

на корпусах амортизаторов и демпферов указана величина усилия сопротивления. Она составляет от 100 до 150 Н (1 Ньютон = 1 кгс). Конструкции демпферов могут быть как разборные (в этом случае легко заменить вышедшие из строя прокладки), так и неразборные — с завальцованными краями.

Отличия в компоновке узлов СМА с вертикальной загрузкой обусловлены необходимостью наличия загрузочного люка как в самом барабане, так и в баке, к тому же барабан должен иметь два узла вращения. Для примера рассмотрим еще два варианта компоновки СМА с вертикальной загрузкой. В первом, на рис. 1.16, схема подвески ничем не отличается от «классической». Бак подвешен на двух пружинах, а в качестве амортизирующих элементов применены демпферы со специальными вкладышами, которые показаны на рис. 1.17. Эти вкладыши спрессованы из материала, обладающего высоким коэффициентом трения, — они зажаты в кронштейнах, которые через резиновые прокладки крепятся либо к днищу корпуса СМА, либо непосредственно к баку. На рис. 1.18 показаны два варианта таких демпферов.

Представим еще один интересный вариант компоновки СМА с вертикальной загрузкой на рис. 1.19. Бак этой конструкции отштампован из пластика и состоит из двух половин: в верхней сделали загрузочный люк, а в нижней крепятся узлы вращения барабана, нагревательный элемент (ТЭН). Также на нижней половинке отштампованы кронштейн для четырех пружин подвески, двух демпферов и мотора. Отличительная особенность такой компоновки в том, что сливной насос-помпа крепится прямо к нижнему полубаку без каких-либо резиновых патрубков, как в остальных конструкциях.

Еще раз обратим внимание: все комбинации и сочетания пружин подвески противовесов, амортизаторов и демпферов должны обеспечивать отсутствие вибрации при работе СМА. Однако существуют конструкции СМА, в которых нет ни противовесов, ни амортизаторов как таковых. Об этом исключении мы и расскажем на примере оригинального устройства автобалансировки барабана в СМА «Evronova EV351». Эта модель не имеет ни пружин, ни демпферов. На рис. 1.20 представлено устройство узла автобалансировки. Этот узел смонтирован в нижней части бака. «Ноу-хау» этой системы составляет обычная на вид резиновая присоска. Только в центр этой присоски вставлен небольшой цилиндр, спрессованный из пористого материала. При возникновении поперечных колебаний бака маятник с грузиком начинает раскачиваться, и, когда амплитуда колебаний достигнет критического максимума, площадка на верхнем конце маятника нажмет на присоску и одновременно сработает микровыключатель, который переведет режим работы ведущего мотора (переключит его обмотки) в режим раскладки белья. Обороты вращения

Противовес
Стягивающий хомут
Крышка бака
Прокладка
Створки
Манжета загрузочного люка
Барабан
Пружина
Пружина
Бак
Противовес
Шкив
Нагревательный элемент
Мотор
Ремень

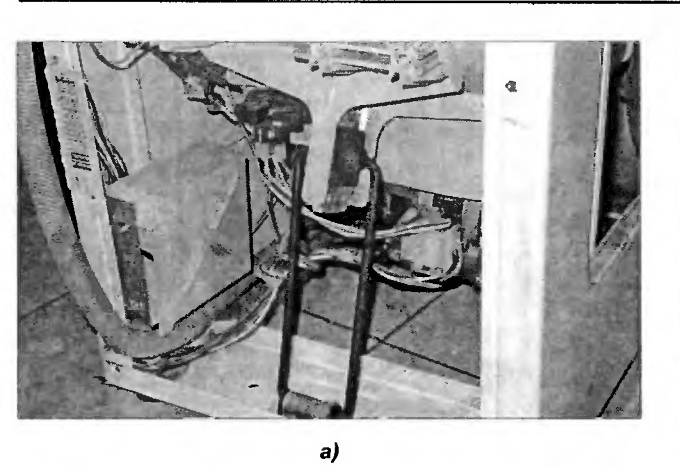
Рис. 1.16. Основные детали СМА с вертикальной загрузкой



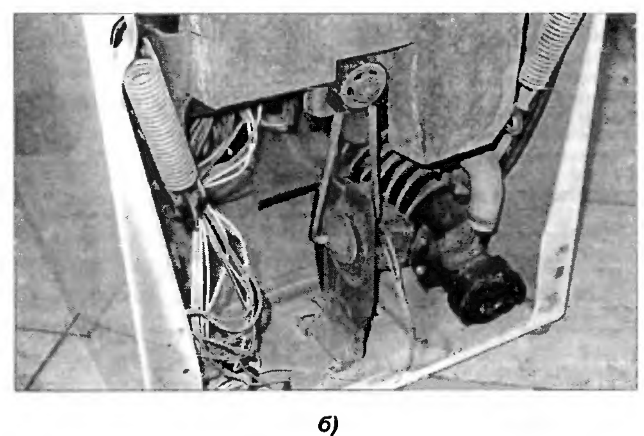
Рис. 1.17. Прессованные демпферы-вкладыши

при этом немного больше, чем при стирке, но намного меньше при отжиме, что позволит белью более-менее равномерно разложиться по внутренней поверхности барабана. Затем воздух под присоску будет медленно всасываться через пористый цилиндр и заново произойдет раскладка белья в барабане. Порог срабатывания системы регулируется перемещением грузика по оси маятника и регулируемым винтом микровыключателя. Дополнительную устойчивость этой СМА придают также колеса-эксцентрики, закрепленные на днище корпуса.

Перечислять варианты компоновки основных узлов СМА можно еще очень долго, но с самыми



а)



б)

Рис. 1.18. (а, б) Внешний вид демпферов с прессованными вкладышами

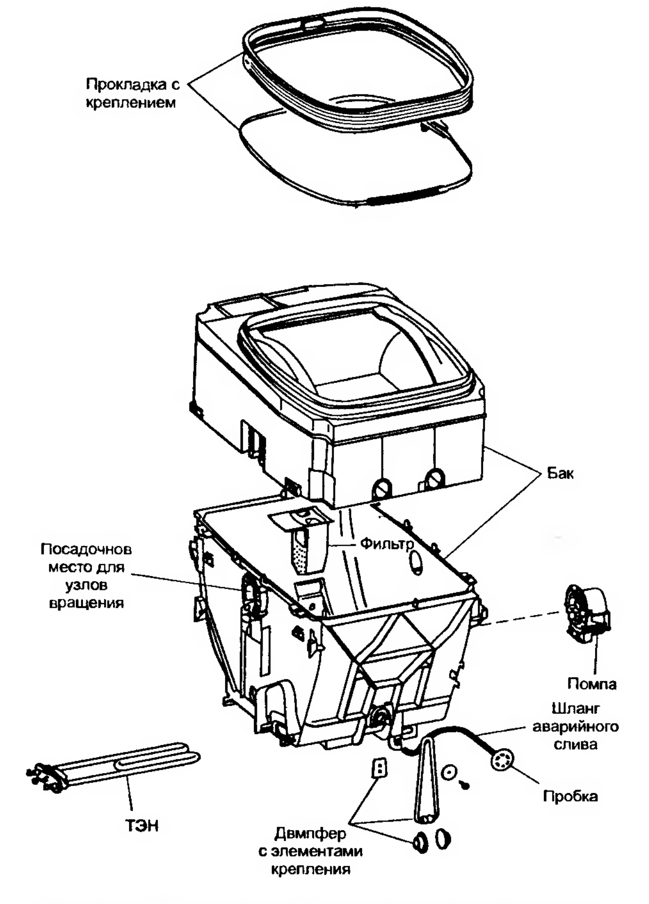


Рис. 1.19. Компоновка СМА вертикальной загрузки

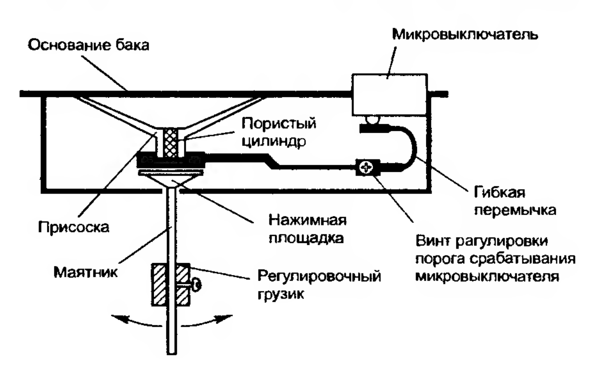
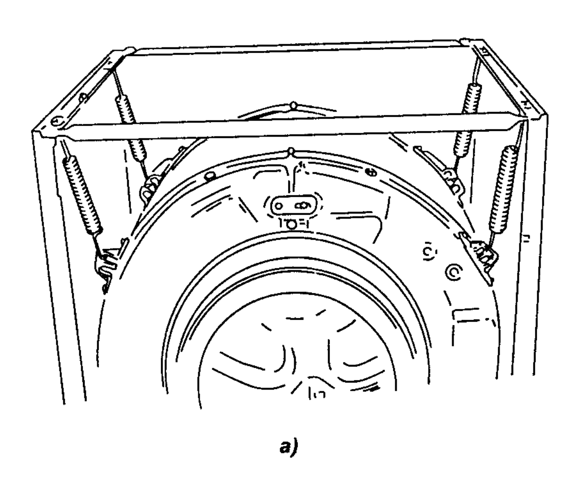
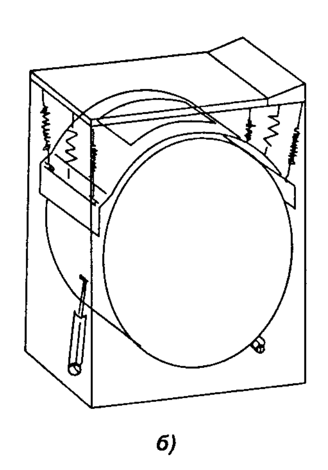


Рис. 1.20. Система автобалансировки



а)



б)

Рис. 1.21. Распространенные варианты подвески баков в СМА

распространенными мы познакомились, а все остальные могут представлять собой лишь вариации перечисленных, например, как на рис. 1.21, так как каждая фирма-изготовитель непрерывно модернизирует конструкции СМА и соответственно своим разработкам применяет различные сочетания элементов подвески, материалы для изготовления противовесов — бетон или чугун, материалы для изготовления баков — нержавейка, эмалированный металл или пластик (карборан) и других узлов.

2. Устройства для размещения средств стирки

Все СМА снабжены специальными устройствами — выдвижными кассетами-лотками или контейнерами-диспенсерами для загрузки в них моющих средств перед началом стирки: стирального порошка, отбеливателя и кондиционера-ополаскивателя. В СМА с фронтальной загрузкой применяются выдвижные лотки с отделениями для предварительной и основной стирок и имеющие отделения с сифонами для отбеливателя и кондиционера-ополаскивателя. Иногда эти лотки и диспенсеры ошибочно называют дозаторами, утверждая, что при стирке будет забираться нужное количество стирального порошка. Это распространенное заблуждение, так как сам по себе ни лоток, ни его отсеки дозировать порошок не могут. Стиральный порошок будет смываться поступающей в лоток водой в течение всего времени наполнения бака. Если отсек засыпать доверху порошком, то это непременно приведет к аварии, так как вода и пена «полезут» из машины и могут залить блок управления, и пользователь в этом случае может лишиться только что купленной СМА, или ему придется оплачивать новый блок управления и стоимость услуг по его замене. Другое дело — дополнительные отсеки с сифонами — эти отсеки действительно являются дозаторами. На рис. 2.1 показаны выдвижные лотки. Они имеют два отсека: для предварительной и основной стирок, отделения с сифонами.

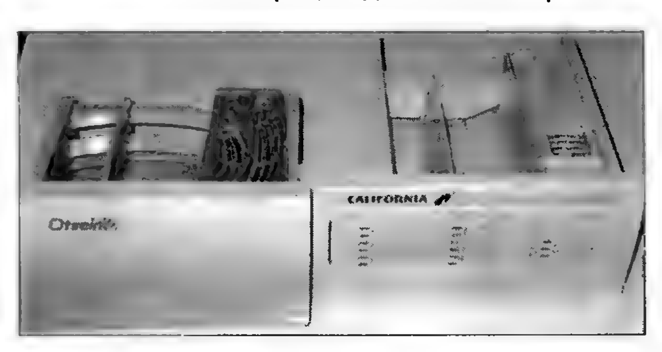


Рис. 2.1. Выдвижные лотки-контейнеры

На рисунке видно, что эти отделения закрыты решетками.

Управление лотками осуществляется по-разному. Это может быть лоток, как на рис. 2.2, в который вода подается из разных штуцеров, соединенных шлангами с электроклапанами, которые подают воду в разных режимах работы СМА. Также управление может осуществляться с помощью специального поворотного крана, вмонтированного во внешний корпус лотка. Подобные

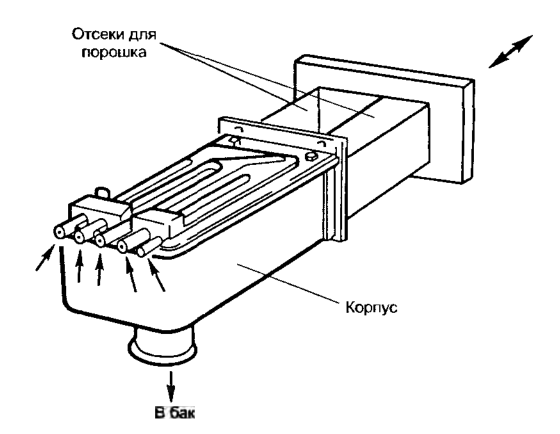


Рис. 2.2. Тип выдвижного лотка

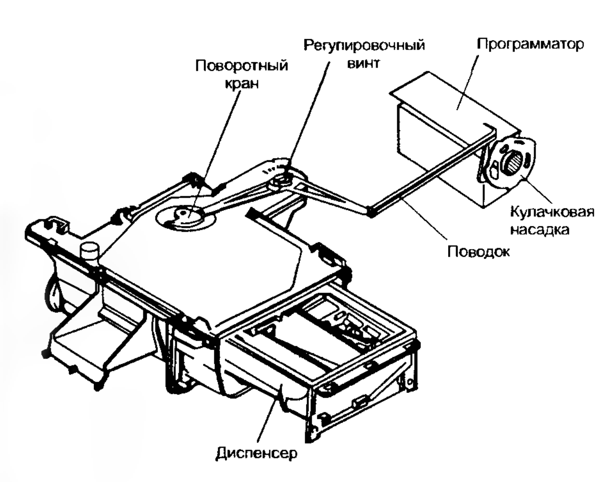


Рис. 2.3. Системы управления поворотным краном лотка-контейнера в СМА с фронтальной загрузкой

системы применяются в СМА, имеющих только один клапан для подачи воды. На рис. 2.3 показана вся система управления выдвижным лотком СМА с фронтальной загрузкой. На ось программатора надета специальная кулачковая насадка с выступами. Поворотный кран, наливающий воду в разные отсеки лотка, управляется пластмассовым поводком, соединенным с кулачковой насадкой. В зависимости от положения насадки будет повернут и кран. Для точной регулировки угла поворота крана есть специальный регулировочный винт. Аналогичная конструкция также представлена на рис. 2.4. Теперь рассмотрим устройство диспенсера, который устанавливался в СМА с вертикальной загрузкой. Он представлен на рис. 2.5 в разрезе. Стрелками обозначены потоки воды, поступающие в соответствующие отсеки при разных режимах работы СМА. Управляется такой диспенсер также кулачковой насадкой на оси программатора. В этом диспенсере тоже есть поворотный кран. В нужное положение он приводится поводком, показанным на рис. 2.6. В средней части поводка есть регулировочное соединение, а на левом конце сделан специальный штырь, который входит в прорезь на поворотном кране. Отсеки для кондиционера и отбеливателя сделаны в виде сифонов. Колпачок второго сифона не показан. При заполнении отсека водой происходит превышение уровня сливной трубки сифона и начинается самостоятельное истечение раствора из такого отсека. Кондиционер (раствор) и отбеливатель (жидкий) заливаются в отсеки перед стиркой небольшими дозами так, чтобы уровень раствора не превышал уровень сливной трубки сифона. Сифоны в выдвигающихся лотках имеют точно такой же принцип действия.

В некоторых случаях, после продолжительной эксплуатации СМА, поворотный кран склеивается частицами стирального порошка. Это приводит к отсутствию подачи воды в некоторые отсеки, т. е. поворотный кран заклинивается. Чтобы

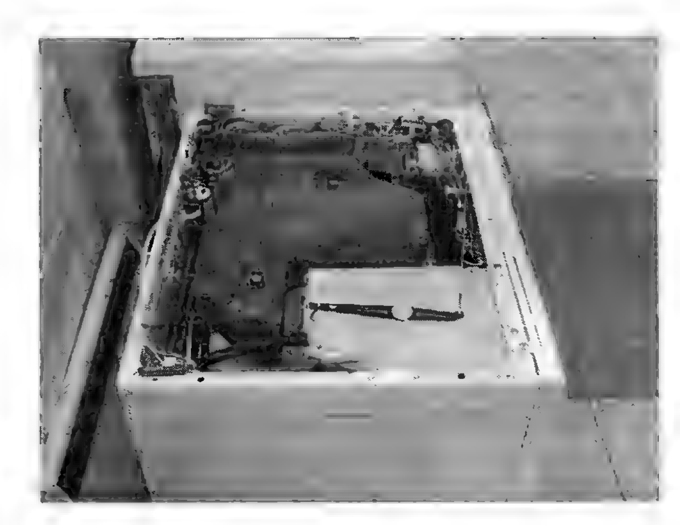


Рис. 2.4. Системы управления поворотным краном лотка-контейнера в СМА с фронтальной загрузкой

Поворотный кран
Отсек для предварительной стирки
Отсек для основной стирки
Колпачок сифона (для отбеливателя)
Вход воды
В бак
Отсек для кондиционера
Поворотный кран
Прорезь для поводка регулировочной планки
Отсеки для защиты от перелива воды

Рис. 2.5. Устройство диспенсера СМА с вертикальной загрузкой

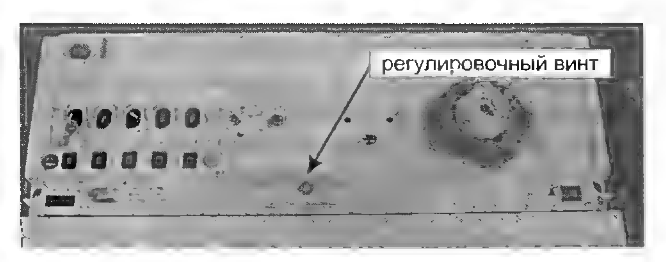


Рис. 2.6. Механизм управления поворотным краном в СМА с вертикальной загрузкой

не менять целиком дорогостоящий диспенсер, нужно промыть горячей водой ту часть, в которой смонтирован поворотный кран, с помощью резиновой груши. Либо для промывки снять весь диспенсер и погрузить его в горячую (до 50°) воду. После промывки поворотный кран должен легко поворачиваться в отведенных для него пределах. Если необходимо, делают более точную регулировку поводка.

В СМА с вертикальной загрузкой также применяются диспенсеры, смонтированные прямо в верхней крышке СМА. Для промывки их можно вынимать. Внутри у них также находятся сифоны, которые автоматически обеспечивают вытекание в бак растворов кондиционера и отбеливателя. На рис. 2.7 показано направление потоков воды. Вода подается из специального сопла, смонтированного в корпусе СМА. При закрывании крышки СМА отверстие сопла точно совпадает с диспенсером. Вода подается из электроклапанов под напором давления в магистрали.

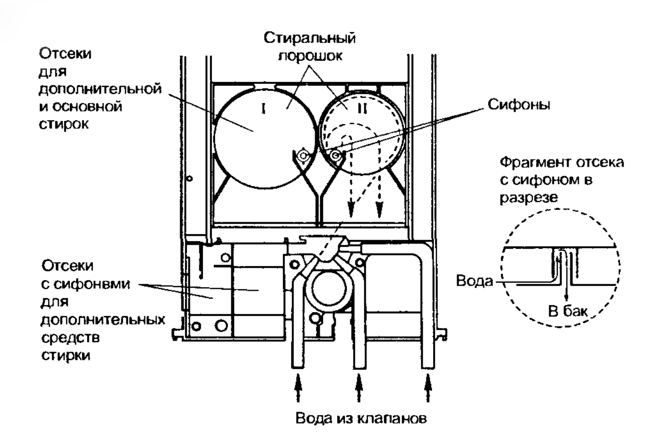
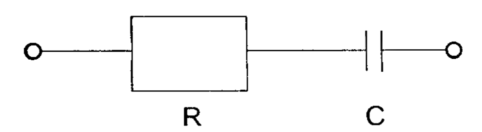


Рис. 2.7. Схема работы диспенсера встроенного в верхнюю крышку СМА с вертикальной загрузкой

3. Помехоподавляющие устройства

Любая СМА при работе производит электрические помехи, возникающие при переключении различных контактов, при работе коллекторных моторов, при включении и выключении клапанов подачи воды. Для того чтобы снизить уровень электрических помех, проникающих в питающую сеть, на входе электросхемы практически каждой СМА установлены помехоподавляющие фильтры. Они включены сразу на выходе шнура питания. По внешнему виду эти фильтры похожи на обычные конденсаторы, но внутри находится несложная схема из катушек индуктивности и конденсаторов небольшой емкости. На рис. 3.1 представлены несколько помехоподавляющих фильтров распространенных типов. Принципиальные схемы, как правило, напечатаны либо на корпусе фильтра, либо на этикетке. На рис. 3.2 приведены две принципиальные схемы сетевых фильтров и номиналы деталей. На практике встречаются случаи, когда сетевой фильтр выходит из строя. Например, отгорают контакты вследствие окисления, и при этом оплавляется и корпус. В принципе, дефектный фильтр можно просто удалить и подать питание на электросхему напрямую. Также, во избежание удара электрическим током, не следует прикасаться к контактам вилки сетевого шнура сразу после выключения из сети.

Наряду с сетевыми фильтрами также широко применяются и специальные искрогасящие цепочки. Внутри их корпуса находится обычная RC-цепь:



а номиналы ее элементов указаны на корпусе, например, как на рис. 3.3. Подобные цепочки включаются обычно параллельно контактам датчика давления и электромагнитных клапанов, чтобы снизить искровые помехи, возникающие при переключениях.

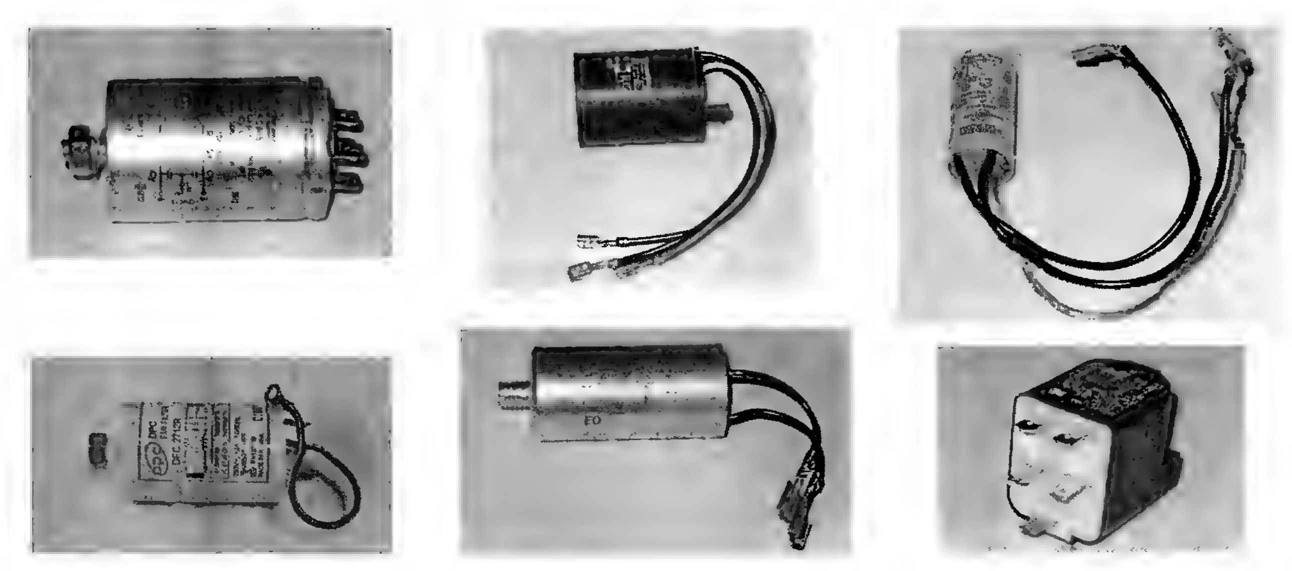


Рис. 3.1. Внешний вид фильтров-подавителей радиопомех

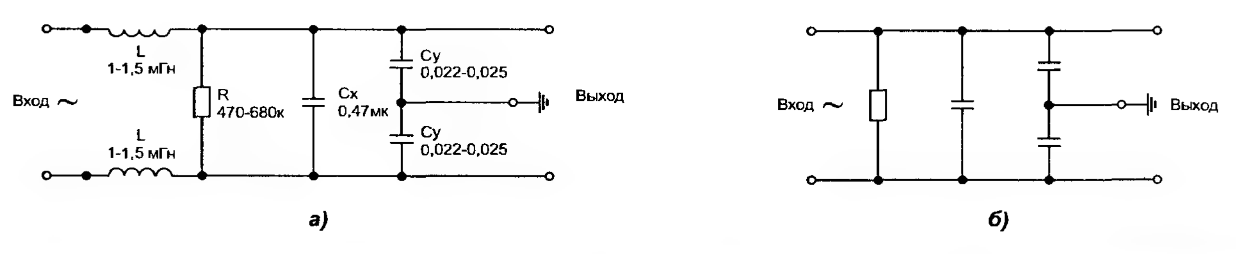


Рис. 3.2. Варианты электрических схем фильтров

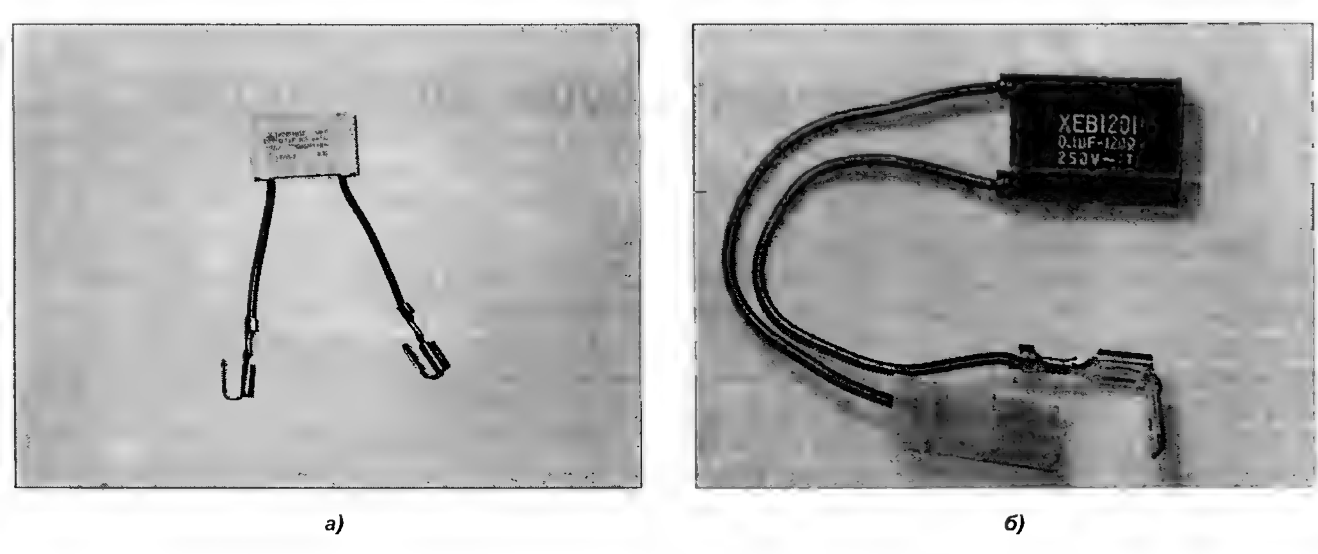


Рис. 3.3. Внешний вид некоторых типов искрогасящих RC-цепочек

4. Элементы коммутации

Чем больше дополнительных режимов работы в СМА, тем больше и дополнительных кнопок на панели управления. На рис. 4.1 представлена лишь малая часть безграничного числа вариантов их исполнения. Поскольку довольно часто некоторые кнопки управления приходят в негодность или начинают нечетко работать из-за искрения внутри или перегрева контактов, их приходится заменять. В случае если нужных кнопок не имеется, многие из них вполне можно отремонтировать. На рис. 4.2 видно, что многие кнопки и блоки из них состоят практически из совершенно одинаковых секций, иногда различающихся только числом контактов. Отремонтировать кнопки в блоке проще, так как можно поменять местами секции, предназначенные для редко используемых режимов — например, для включения режима задержки полоскания. Если совершенно необходимо сохранить все функции, то можно отремонтировать и неисправную секцию. Подгоревшие контакты в ней зачищаются, а есть они изменили свое положение в блоке в результате перегрева, то контакты нужно нагреть паяльником и, когда пластмасса размягчится, вернуть их в прежнее положение, удерживая пинцетом. При необходимости контакты можно дополнительно укрепить компаундом типа «холодная сварка». Единственное, что еще потребуется сделать, так зто выточить надфилем из любой твердой пластмассы новый подпружиненный толкатель, который смонтирован на подвижной части кнопки, поскольку этот толкатель при перегреве контактов оплавляется и кнопка перестает четко включаться. Миниатюрные одиночные кнопки, как на рис. 4.3, также можно отремонтировать. Для этого нужно рассверлить пластмассовые заклепки, на которых держится крышечка корпуса, и снять ее. Затем полоской шлифовальной бумаги удаляют нагар с контактов, промывают их бензином, смазывают переключающий механизм и приклеивают на место крышку суперклеем. После ремонта следует поджать контактный наконечник, который смонтирован на проводе таким образом, чтобы он возможно более плотно соединялся с контактом на кнопке. Это позволит избежать перегрева контактной пары.

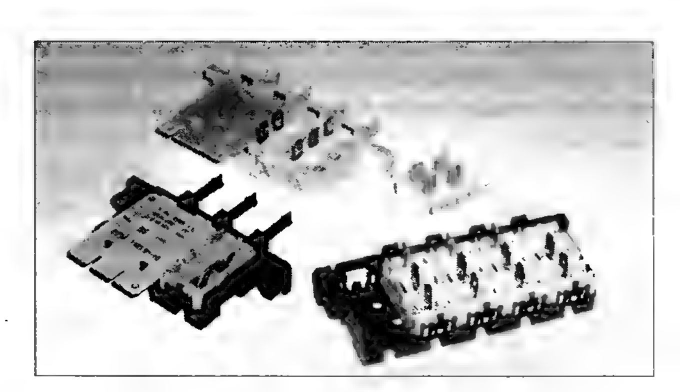


Рис. 4.2. Кнопки объединенные е блоки (кнопочные станции)

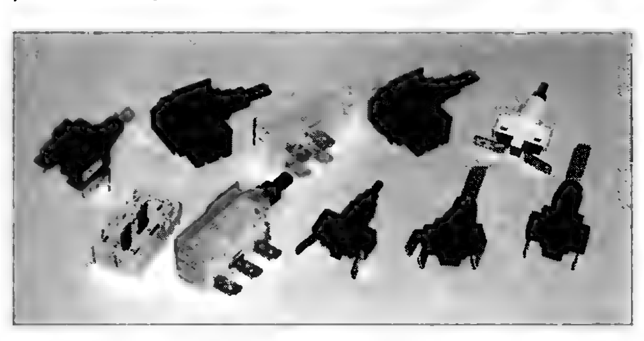


Рис. 4.1. Разновидности кнопок

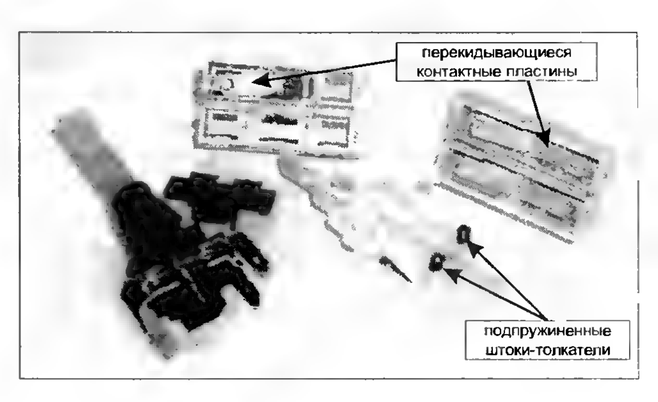


Рис. 4.3. Устройство кнопочных переключателей

5. Входной клапан СМА

Для автоматической подачи воды из магистрали в бак СМА служит нормально закрытый электромагнитный клапан. В зависимости от конструктивных особенностей в СМА могут быть установлены и несколько клапанов, причем у каждого клапана будут свои технические отличия. Возможные конструкции электромагнитных клапанов показаны на рис. 5.1. Этим однако не исчерпывается все разнообразие, на самом деле модификаций клапанов гораздо больше, т. к. модели СМА непрерывно совершенствуются заводами-изготовителями. В наиболее простых СМА установлен только один — одинарный клапан, в более дорогих — например, рассчитанных на подключение и к холодной воде и к горячей, — устанавливают несколько клапанов.

Принцип действия и внутреннее строение клапанов примерно одинаково, поэтому рассмотрим их устройство на примере одинарного клапана рис. 5.2.

Итак, на рис. 5.3 этот клапан показан в разрезе. Главная деталь в клапанах — резиновая мембрана, от ее качества зависит работа и долговечность клапана. При подаче напряжения питания на обмотку, металлический сердечник-шток втягивается внутрь катушки с обмоткой и резиновая мембрана под давлением воды начинает пропускать поток на выходной штуцер клапана. После набора необходимого уровня воды напряжение питания клапана отключается. Мембрана возвращается в прежнее положение за счет собственной упругости и под действием подпружиненного штока, и клапан закрывается. Для выравнивания давления в отделах клапана в мембране сделано несколько микроотверстий, и также сквозное отверстие сделано в седле, на котором установлена мембрана. Сквозное отверстие седла закрывается резиновой пробкой на верхней части штока. Для стабилизации водяного потока на входе клапанов устанавливают специальные вставки, сделанные из пластика и резиновой шайбы. В самой вставке имеются сквозные отверстия для прохода воды и также отштампованы специальные выступы. Их назначение — обеспечить нужный зазор между резиновой шайбой. На рис. 5.4 показана одна из таких вставок в сборе. Для защиты от частиц ржавчины и других твердых частиц, содержащихся в воде, на входе клапана установлен пластмассовый фильтр-сетка, который может выниматься (например — плоскогубцами) для очистки.

В некоторых случаях дополнительный фильтр-сетка, такой как на рис. 5.5, устанавливается либо на входе клапана, либо на входе заливного шланга.

Конструктивно клапаны могут быть разными — например, в рассматриваемом клапане основание, в котором находится шток и на котором закреплена катушка, держится на прямоугольной резьбе. В других модификациях это основание крепится на клее или на сварке — т. е. кон-



Рис. 5.1. Типы электроклапанов подачи воды

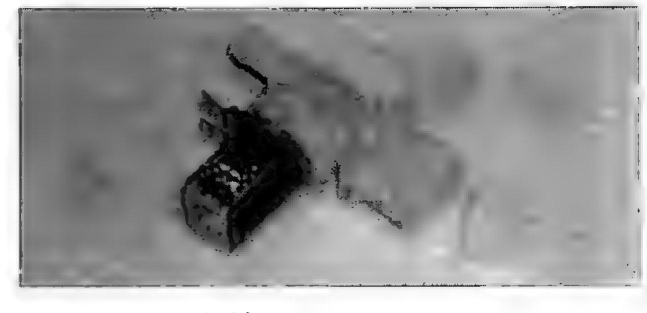


Рис. 5.2. Одинарный электроклапан

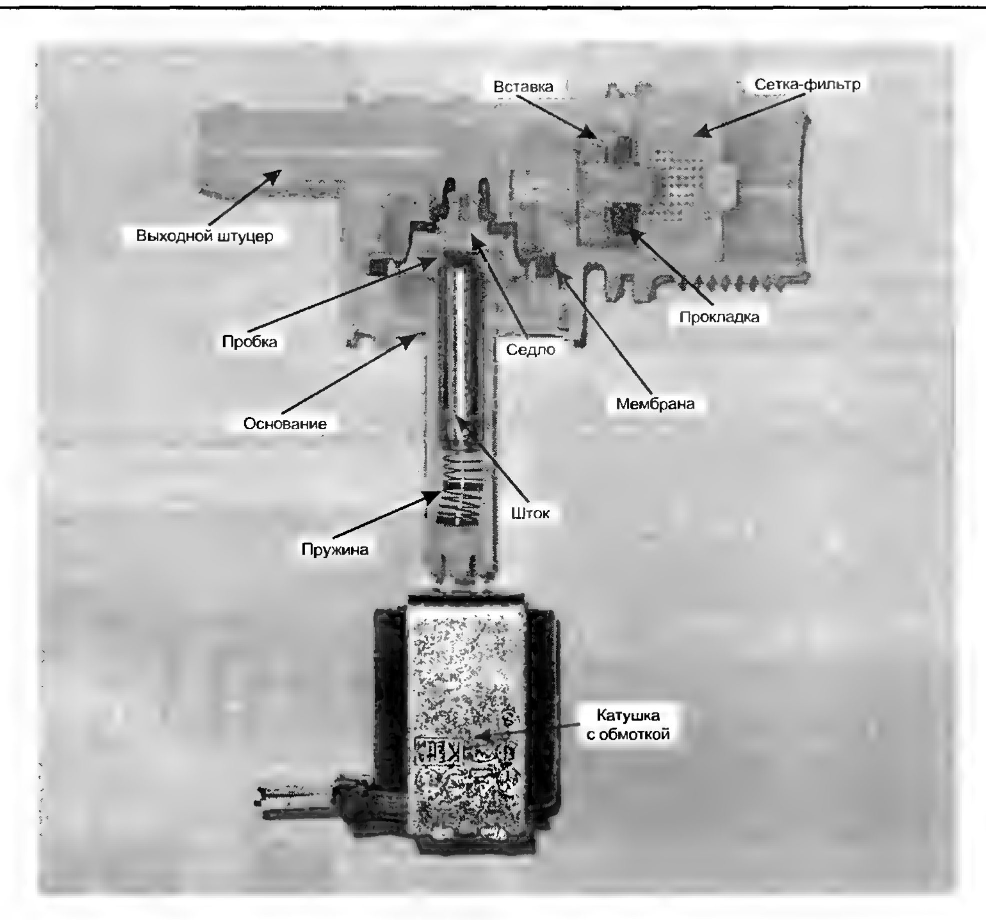


Рис. 5.3. Устройство одинарного электроклапана

струкция неразборная. Есть клапаны, в которых основание прижато специальной стальной пластиной на винтах. Катушки с обмоткой имеют сопротивление 3—4 кОм при напряжении питания 220 В в российском стандарте. На рис. 5.6 показано, из каких деталей состоит катушка.

Теперь немного поговорим о более сложных клапанах и выясним, зачем нужны многосекционные клапаны. Во-первых, многосекционный клапан удобно использовать для автоматической подачи воды в разные отсеки диспенсера (контейнера для моющих средств). Во-вторых, в разных режимах стирки вода должна подаваться с разной скоростью. Например, при первом наполнении бака в начале стирки время наполнения примерно 1,5—3 мин. А в режиме последующего полоскания вода должна подаваться медленней, чтобы обеспечить плавное вымывание раствора отбеливателя или кондиционера из соответствующих отсеков диспенсера. В режиме сушки вода для охлаждения конденсатора сушки должна подаваться еще медленней (с минимальным расходом). Все эти условия выполняются при установке специальных вставок в выходной штуцер клапана. Эти вставки сделаны из пластмассовой основы с отштампованными выступами и рези-



Рис. 5.4. Вставка на входе электроклапана

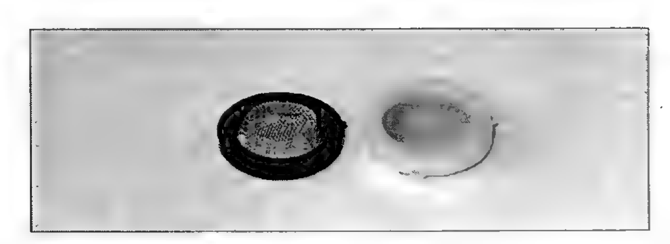


Рис. 5.5. Дополнительный металлический фильтр-сетка

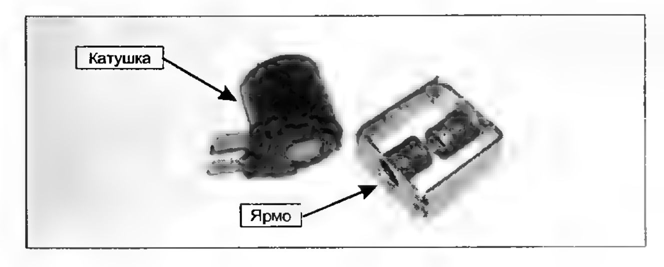


Рис. 5.6. Элементы управления электроклапаном

новой шайбой, например, как на рис. 5.7. Либо вставки могут представлять собой просто цилиндры с отверстиями.

На рис. 5.8 хорошо видны типы вставок. Для обеспечения необходимых выходных расходных характеристик вставки имеют небольшие отличия и также имеют разный цвет. Например, желтая вставка на выходе — расход 0,5 литра в минуту (клапан с такой вставкой используется при сушке), синяя вставка — расход 1,5 л/мин., черная вставка — 5 л/мин.

Возможные дефекты клапанов не слишком разнообразны. Либо засоряется фильтр-сетка, либо перегорает обмотка катушки. Большинство катушек взаимозаменяемо, поэтому, если обнаружен обрыв в катушке в одной из секций клапана, можно применить катушку от другого клапана. Также нередки случаи выпадания плохо запрессованных вставок — в таких случаях возможно переполнение диспенсера в одном из режимов.

Проверку клапанов можно произвести не снимая их с машины. Для этого используется сетевой шнур с выключателем и с контактами в изоляционных чехлах. Вход клапана должен быть подключен к водяной магистрали с номинальным давлением. После подачи напряжения на обмотку клапан должен открыться. Затем нужно проследить, как быстро клапан закрывается после выключения напряжения питания. Если после выключения питания через клапан в течение нескольких секунд еще протекает вода, то это говорит о потере гибкости манжеты (либо совершенно ослаблена пружина штока), и такой клапан лучше заменить.

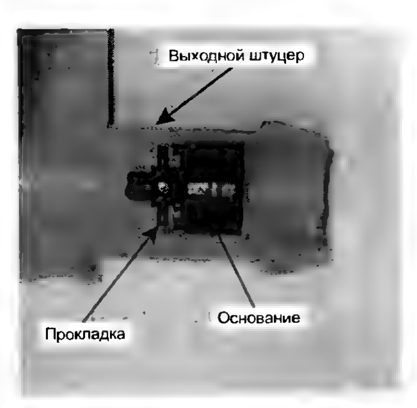


Рис. 5.7. Вставка-стабилизатор в выходном штуцере клапане



Рис. 5.8. Конфигурации вставок е выходных штуцерах электроклапанов

6. Пневматические переключатели давления (реле уровня)

Важной деталью во всех моделях СМА является пневматический переключатель. Он служит для контроля уровня воды или моющего раствора в баке СМА, поэтому его часто называют датчиком, или реле уровня, или прессостатом, но мы будем называть эту деталь датчиком давления или сокращенно ДД. С баком СМА он соединяется гибким и тонким резиновым или силиконовым шлангом, который называется шлангом давления. В свою очередь шланг давления присоединяется к нижней части бака через так называемую компрессионную камеру. В подавляющем числе моделей СМА ДД располагается в верхней части корпуса рядом с баком, обычно он закреплен на какой-либо боковой стенке корпуса, например, как на рис. 6.1, а схема соединения показана на рис. 6.2. Однако существуют модели СМА, у которых ДД расположен внизу под баком. Этот вариант представлен на рис. 6.3. Такое расположение ДД достигнуто при помощи оригинальной компрессионной камеры, которая присоединена к нижней части бака через резиновую втулку. Эта камера представляет собой отштампованный из пластмассы змеевик с воздушными «мешками». Выходной штуцер камеры соединен шлангом давления с ДД.

По конструкции ДД достаточно разнообразны. Для начала рассмотрим устройство пневматического ДД, которые широко применялись и применяются в СМА самых различных моделей — от простейших до моделей с микроконтроллерным управлением. На рис. 6.4 представлено несколько типовых конструкций ДД. Все они сделаны в круглых корпусах, но форма корпуса, в общем, безразлична, поскольку у всех этих ДД одинаковое функциональное назначение. Например, ДД на рис. 6.5 имеет овальную форму, что, видимо, было определено конструкцией СМА.

Рассмотрим принцип работ пневматических переключателей. На рис. 6.6 показано устройство одноуровнего ДД. Прежде чем рассказать о нем, напомним: для достижения экономии воды при стирке (по крайней мере — во всех развитых

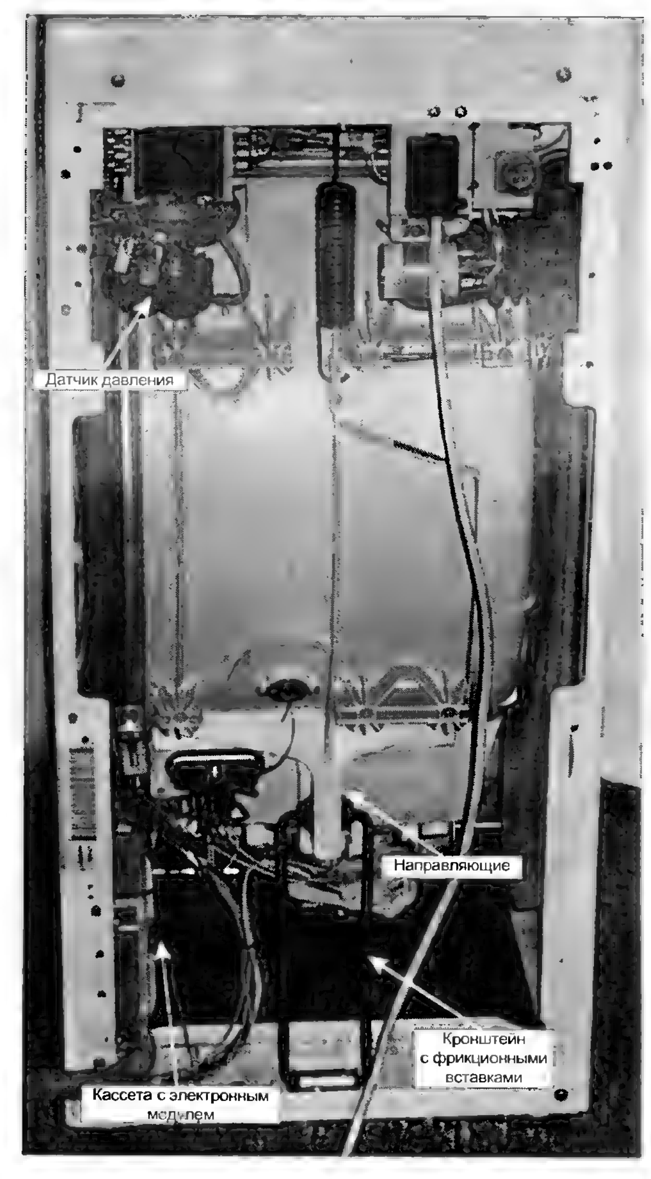


Рис. 6.1. Пример расположения датчика давления в корпусе СМА

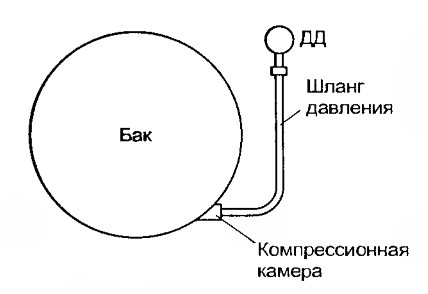


Рис. 6.2. Типовая схема соединения датчика давления с баком СМА

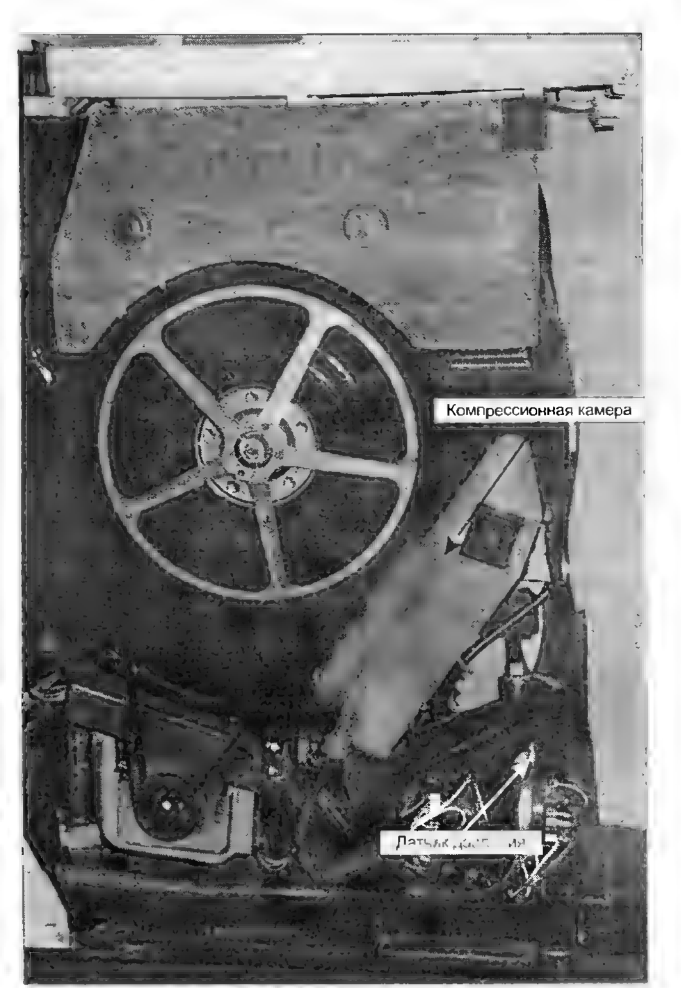


Рис. 6.3. Пример нестандартного расположения датчика давления

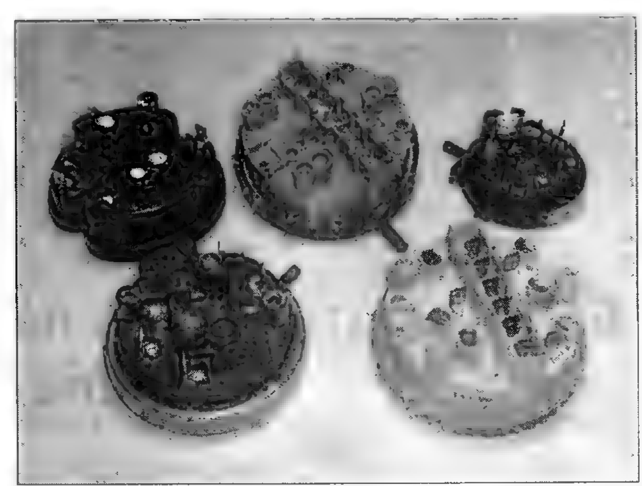


Рис. 6.4. Типовые конструкции датчиков давления

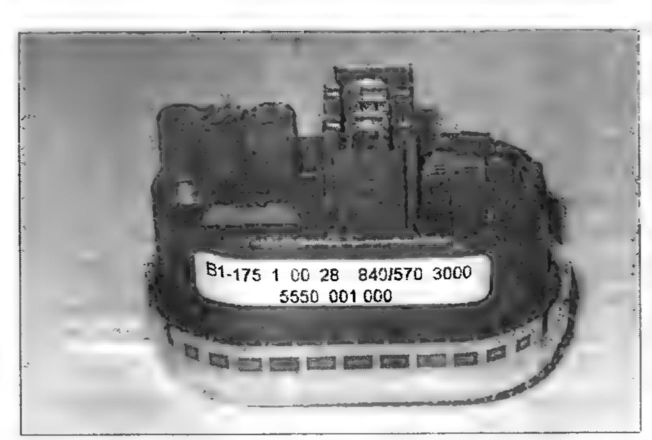


Рис. 6.5. Разновидность датчика давления

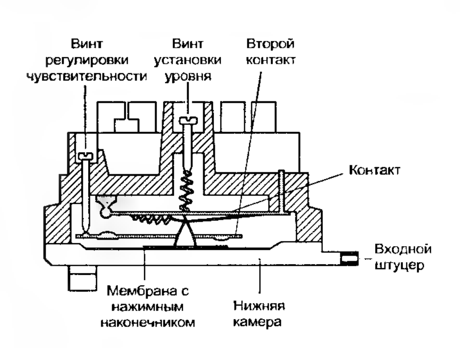


Рис. 6.6. Устройство пневматического датчика давления

странах) требуются разные уровни воды и моющего раствора. Например: при стирке тканей из хлопка используется один уровень, а при полоскании воды требуется больше, но при стирке вещей из шерсти или из синтетических тканей в программах «деликатной» стирки — воды требуется еще больше. Поэтому применяются так называемые многоуровневые ДД. Соответственно они содержат несколько контактных групп — по числу уровней переключения. Итак, как работает наш одноуровневый ДД? Такие ДД применяются в самых простейших СМА, но в некоторых моделях используют сразу два подобных ДД из конструктивных соображений.

При поступлении воды в бак СМА воздух, который находится в шланге давления и в нижней камере ДД, оказывает давление на гибкую резиновую диафрагму (мембрану). На диафрагме есть нажимная площадка с пластмассовым наконечником. Поскольку под воздействием давления воздуха диафрагма выгибается, то нажимная площадка давит наконечником на пружину контактной группы ДД. Контактные группы представляют собой быстродействующие перекиды-

вающиеся контакты, которые показаны на рис. 6.7. По достижении нужного уровня воды в баке контакты переключаются, отключается питание от клапанов подачи воды и СМА переводится в режим стирки. Обратим внимание на маленькую особенность: во входном штуцере ДД сделано входное отверстие очень малого диаметра — порядка 0,2 мм — так называемая дроссельная заслонка. Ее назначение — придать ДД некоторую инерционность, чтобы исключить ложные срабатывания при стирке. По мере впитывания поступающей в бак воды бельем, ДД снова подает питание на клапан подачи воды — машина доливает воду до необходимого уровня. В некоторых конструкциях дроссельная заслонка установлена прямо в шланг давления в виде пластмассовой втулки с отверстием.



Рис. 6.7. Перекидывающиеся контакты

Теперь посмотрим, как устроен многоуровневый ДД.

Начнем с трехуровневого ДД. На рис. 6.8 он показан в разобранном виде. Он содержит три группы перекидывающихся контактов. Все они расположены в верхней части корпуса ДД — над мембраной (диафрагмой). Для соблюдения очередности переключения в ДД используется разноплечее коромысло, а контактные пружины имеют разную толщину.

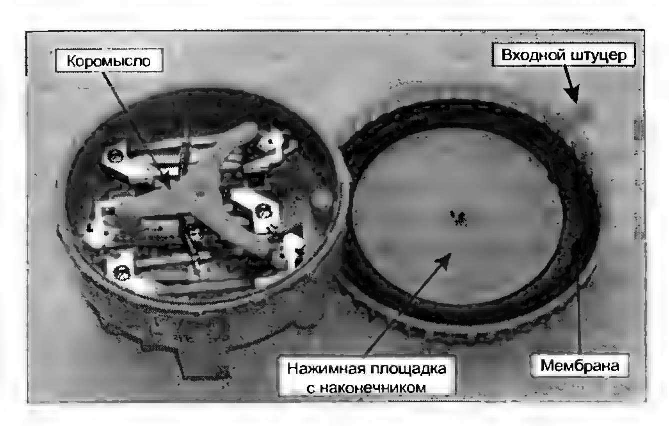


Рис. 6.8. Трехуровневый датчик давления

Если требуется проверить работоспособность ДД, то отсоединяют шланг давления и вместо него присоединяют отрезок подходящего резинового или силиконового шланга. Затем в него нужно подуть. При переключениях контактных пружин будут слышны отчетливые щелчки. Полная достоверность переключений контролируется омметром или прозвонкой. Если есть необходимость в подобной проверке, СМА обязательно нужно выключить, иначе возможно перегорание ТЭНа и другие серьезные повреждения. На корпусе ДД обычно печатают информацию о том, на какие уровни давления настроен прибор. Уровни срабатывания и отпускания (рис. 6.9) обозначены либо в миллиметрах водного столба (мм H_2O — мм вод. ст. равен = 1 кгс/м^2) либо в миллибарах. Все ДД имеют на верхней части корпуса регулировочные винты, законтренные краской — так их фиксируют после настройки на заводе-изготовителе. А теперь посмотрим, как работает малогабаритный ДД, который присутствует на рис. 6.4 в правом верхнем углу. На рис. 6.10 этот прибор также показан в разобранном виде. Внутри также, как и у других ДД, есть и резиновая диафрагма (мембрана), и пластмассовая площадка с нажимным наконечником, но нет коромысла, так как в этом ДД только одна контактная пара. Но прибор имеет на верхней части корпуса четыре контакта вместо трех. Зачем четвертый? Дело в том, что в многоуровневых ДД есть ограничитель хода у нажимного наконечника, а в этом приборе после срабатывания контактов у нажимного наконечника (и у диафрагмы) еще есть запас хода, и при дальнейшем повышении уровня воды в баке (допустим, открылся и не закрывается клапан подачи воды), включается дополнительный четвертый контакт. Он в свою очередь подает напряжение питания на сливной насос-помпу, и начинается откачка воды или моющего раствора из бака.

Пожалуй, стоит обратить внимание еще на одну конструкцию. Этот ДД также показан на рис. 6.4 в левом верхнем углу. Особенность его в том, что корпус этого прибора состоит из двух «половинок», соединенных вместе, то есть это двухуровневый ДД. В каждой «половинке» — в

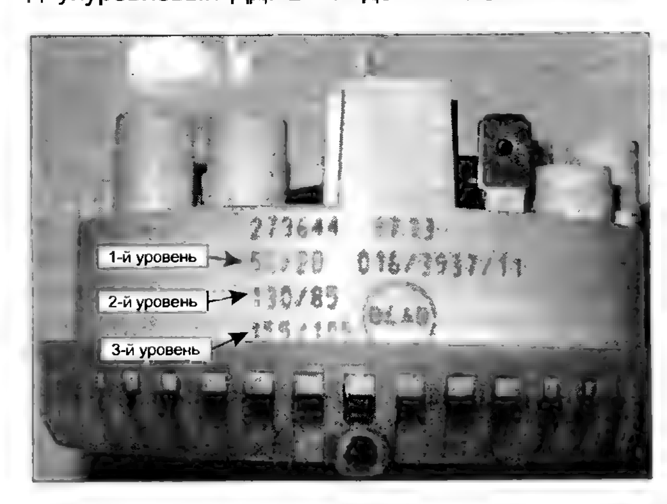


Рис. 6.9. Обозначение величин давления на датчике

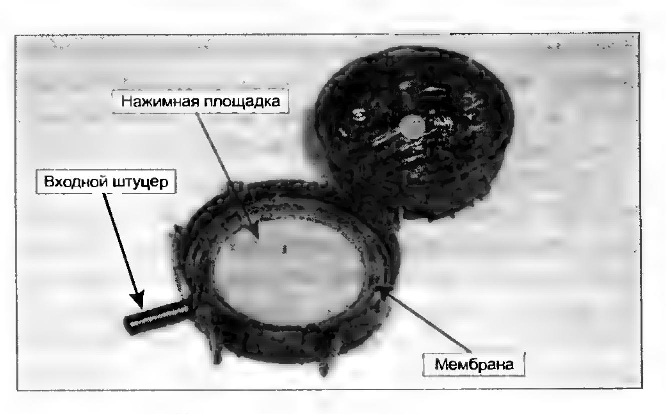


Рис. 6.10. Устройство малогабаритного одноуровневого датчика давления

нижней части корпуса — есть резиновая диафрагма со своим нажимным наконечником и своей контактной парой. Воздух через штуцер поступает в обе «половинки» корпуса под диафрагмы. Очередность срабатывания контактов в таком ДД достигнута за счет разной высоты нажимных наконечников. Первой срабатывает та «половинка», у которой длиннее нажимной наконечник. Устройство нижней части корпуса этого ДД показано на рис. 6.11. Функционально все ДД, которые мы рассмотрели, равноценны. Основная разница заключена лишь в настройке на определенные уровни давления, а это определяется типом и конструкцией СМА.

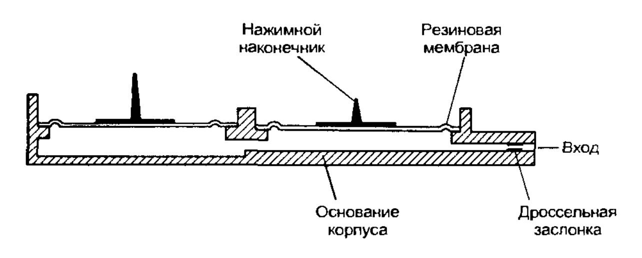
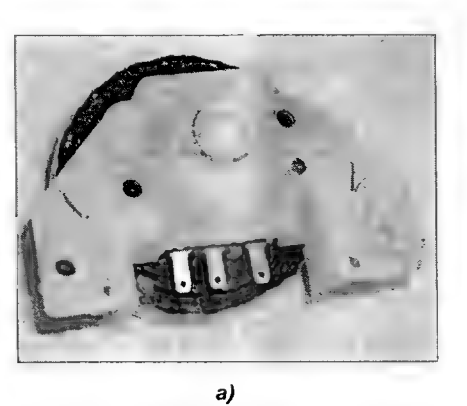


Рис. 6.11. Устройство нижней части 2-уровневого датчика давления

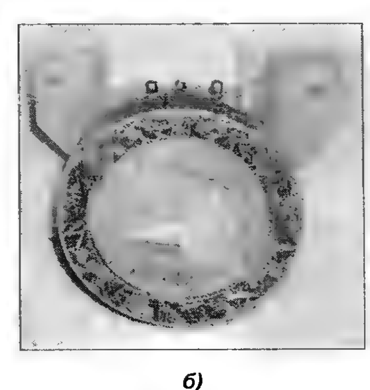
Довольно часто в СМА из конструктивных соображений устанавливают сразу два ДД. Это могут быть два малогабаритных одноуровневых ДД (при недостатке места в корпусе СМА) или два двухуровневых ДД. Подобное сочетание применяется для расширения функций ДД: одна из секций максимального уровня будет включать сливной насос в аварийных ситуациях.

Основные неисправности пневматических систем контроля уровня и, как следствие, неработоспособность СМА возникают из-за нарушения герметичности нижней части корпуса, в которой находится диафрагма. Нарушение герметичности соединений: бак — компрессионная камера — шланг давления — ДД.

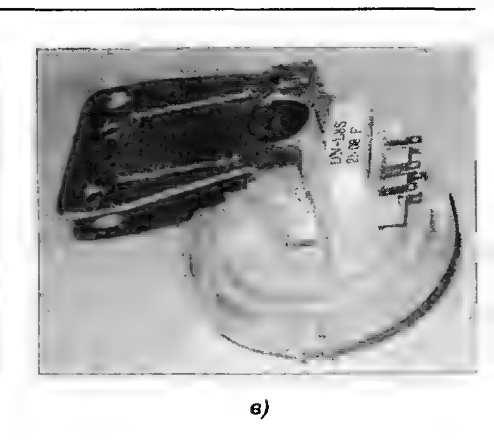
Верхняя часть корпуса ДД герметичностью не обладает, поскольку имеет маленькие отверстия для выхода воздуха, иначе резиновая мембрана не сможет переключать контакты из-за упругости воздуха в верхней части корпуса. Есть еще варианты конструкций пневматических ДД, которые применяются в СМА с микроконтроллерным управлением. По всей видимости, это так называемые переходные модели. В них еще сохранена резиновая диафрагма. Разница — в конструкции верхней части корпуса. Например, есть вариант, где к контактным выводам на верхней части корпуса припаяна печатная плата с цепочкой резисторов, включенных последовательно. На плату с резисторами подается отдельное напряжение питания 5 В. При переключениях контактных пар ДД поочередно коммутируются резисторы и на контактном выходном разъеме платы формируются опорные напряжения, соответствующие каждому из уровней. Далее эти сигналы проходят на вход микроконтроллера, где сравниваются с запрограммированными значениями напряжений для каждого уровня. В другой конструкции ДД, например, как на рис. 6.12, какие-либо переключающие контакты вообще отсутствуют, т. к. в них нет необходимости. Вместо них применен колебательный контур, показанный на рис. 6.13. Контур подключен к специальной схеме генератора колебаний. Это одна из первых конструкций подобных ДД. Элементы колебательного контура: катушка, ферритовый сердечник и два конденсатора находятся в верхней части корпуса. В более современных ДД и колебательный контур, и схема генератора интегрированы в верхней части ДД. Объединяет эти конструкции принцип действия: при увеличении уровня воды в баке резиновая мембрана перемещает ферритовый сердечник (см. рис. 6.14) колебательного контура, и в результате этого изменяется частота колебаний на выходе генератора. Значение частоты, соответствующее каждому из уровней, также сравнивается с запрограммированными значениями в памяти микроконтроллера. В верхней части ДД есть регулируемый винт, позволяющий изменять высоту положения сердечника. Все регулировки сделаны на заводе-изготовителе. Два последних варианта ДД имеют существенное отличие. Это отличие в разнице выходных сигналов на выводах ДД. Например, в первом варианте на рис. 6.15, *а* приведена схема генератора. На схему приходит напряжение питания +5,0 В. Зависимость частоты колебаний от уровня воды в баке показана на рис. 6.15, *б*. Во втором варианте у ДД также есть схема генератора, встроенная прямо в корпус. На выводы 1 и 3 (см. рис. 6.16) подается напряжение питания +5,5 В. А на выводе 2 изменяется величина входного напряжения генератора от 0,5 до 3,5 В в зависимости от уровня воды в баке.



а)



б)



в)

Рис. 6.12. Датчики давления с колебательным контуром

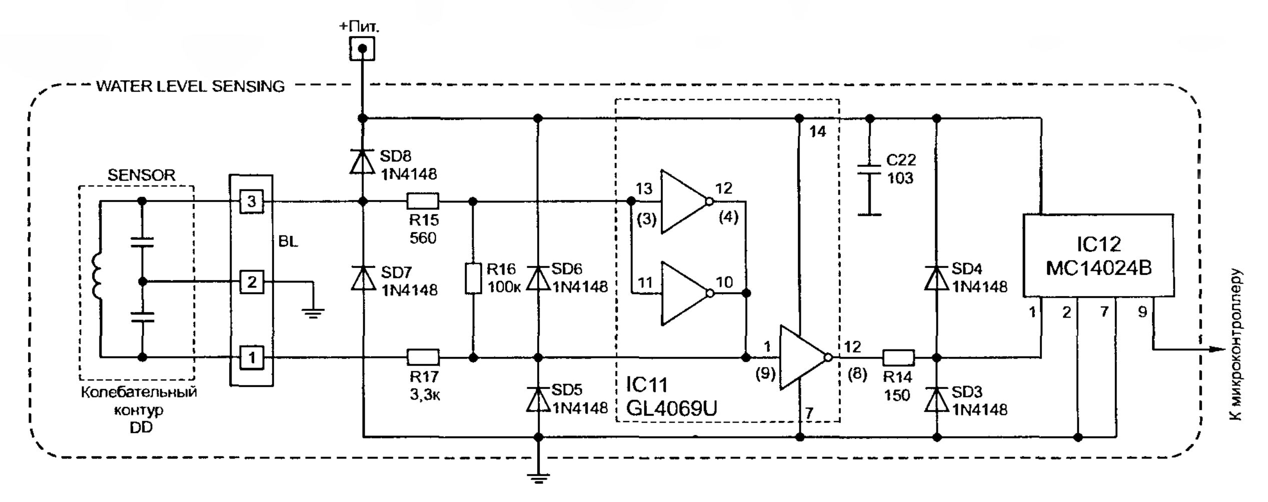


Рис. 6.13. Схема индуктивного датчика с колебательным контуром и генератором колебаний

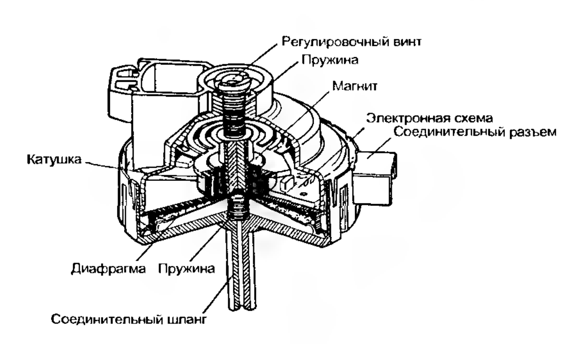
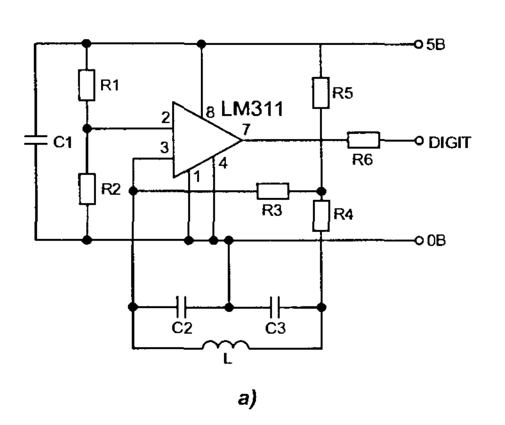
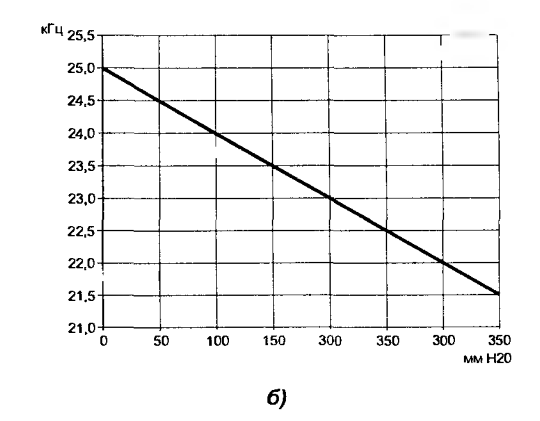


Рис. 6.14. Принцип работы индуктивного датчика давления

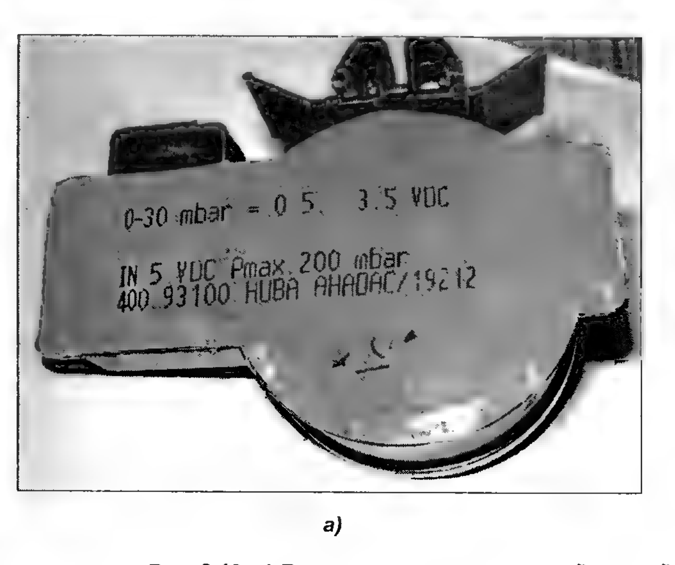


а)

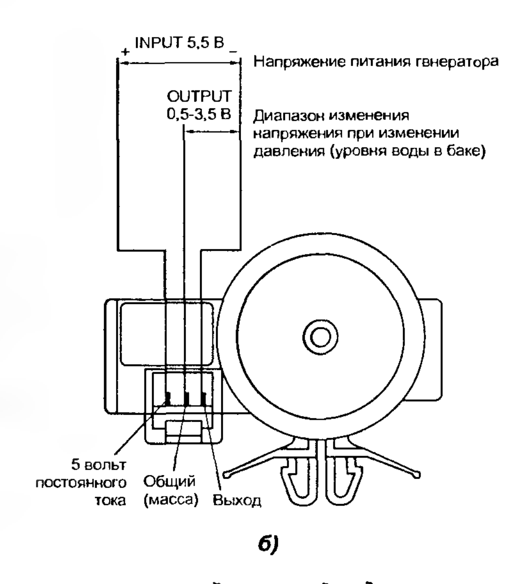


б)

Рис. 6.15. а) Одна из типовых современных схем генератора колебаний датчика даеления, б) График зависимости частоты колебаний генератора от уровня воды в баке



а)



б)

Рис. 6.16. а) Датчик с интегрированной схемой, б) Измерение напряжений на выводах датчика

Показанный на рис. 6.16, *а* ДД также имеет свою особенность. В нем есть и резиновая диафрагма, и встроенный генератор с катушкой индуктивности, однако элементом, изменяющим частоту генератора, является тензорный резистор. Тензорный резистор — это полупроводниковый элемент, изготовленный методом напыления, как и другие детали схемы генератора. Под воздействием диафрагмы происходит изгиб печатной платы генератора, на которой напылен и тензорный резистор. Под воздействием деформации изменяется величина сопротивления резистора и, соответственно, частота генерации. При этом изменяется и величина выходного напряжения ДД.

В заключение этого раздела приведем фрагменты обозначений пневматических переключателей на электросхемах СМА (рис. 6.17).

14 24 К помпе
12 13

а)

13 12 PE
PB
11
23 22
24 PA
21

б)

19 BP
BP
11 21 1b
P1 P2
12 13 22 23
T B
3a 4a 6c
1 3b 5/9
1a 2a T

в)

LEVEL 1 LEVEL 2
12 14 22 24
11 21

LEVEL 1 LEVEL 2 LEVEL 3
12 14 22 24 32 34
11 21 31

г)

Рис. 6.17. Примеры обозначений датчиков давления на электросхемах СМА

7. Устройства для блокировки загрузочных люков

В целях безопасности для пользователя в СМА широко применяются блокировочные устройства и специальные термозамки (в дальнейшем — просто замки). Все эти устройства обеспечивают фиксацию загрузочного люка или верхней крышки СМА во время вращения барабана. В простейшем случае блокировочное устройство представляет собой электромагнит. Защелки, запирающие люк СМА, все время удерживаются пружиной. При включении СМА в сеть и при нажатии кнопки открывания люка, защелка втягивается внутрь катушки электромагнита, и становится возможным открыть загрузочный люк. Гораздо большее распространение получили замки с термоэлементами. На рис. 7.1 представлено несколько типов термозамков. Основу их конструкции составляют специальные термоэлементы и биметаллическая пластина (одна или две). Термоэлемент представляет собой полупроводниковый резистор с положительным температурным коэффициентом. Этот резистор резко увеличивает свое сопротивление, когда превышена его некоторая характеристическая температура. Подобные резисторы имеют название: PTC-термистор (Positive Temperature Coefficient), а комбинация термоэлемента с биметаллической пластиной называется PTC+биметалл.

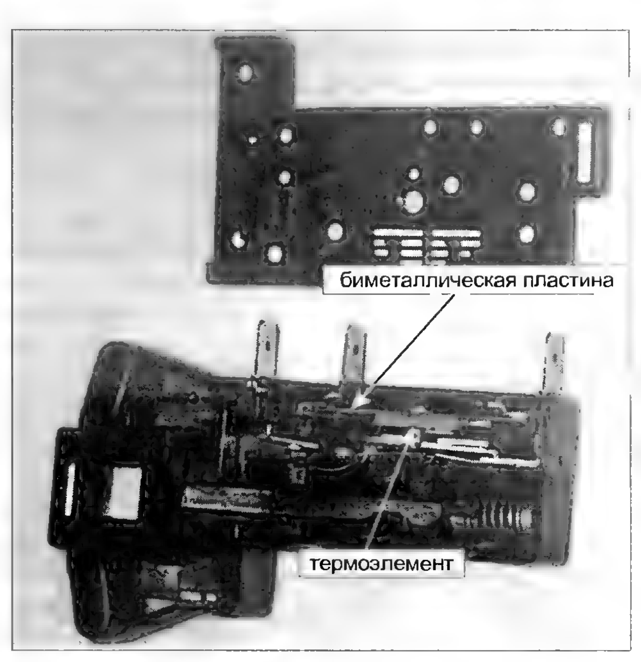
Рис. 7.1. Некоторые типы блокировочных термозамков

Конструкций подобных замков — великое множество, но мы подробно рассмотрим принцип действия и устройство самых распространенных.

На рис. 7.2 показано внутреннее устройство термозамков с плоским PTC-термистором. После закрывания крышки или загрузочного люка СМА на выводы замка подается напряжение питания (в данном случае 220 В). В течение нескольких



а)



б)

Рис. 7.2. Типы замков с плоским термоэлементом

секунд термистор нагревается сам и нагревает биметаллическую пластину, к которой он прижимается одной из контактных пружин. Биметаллическая пластина при нагреве изгибается, контакты замыкаются и остаются в таком положении в течение всего времени работы СМА, пропуская напряжение питания на электросхему СМА. Также при замыкании контактов замка попутно приводится в действие запорный механизм, фиксирующий крышку или дверцу загрузочного люка. По окончании программы стирки напряжение питания с замка снимается, термоэлемент и биметаллическая пластина остывают (примерно 2—4 минуты), и становится возможным открыть люк.

Электрическая схема таких замков проста и показана на рис. 7.3. Как видим, вывод N — общий, таким образом, при подаче напряжения питания на выводы N и L замка замыкается пусковой контакт и напряжение питания с вывода C начинает поступать на остальную часть электросхемы СМА. PTC-термистор может иметь и другую форму — например, круглую, в виде таблетки. Замок с подобным термистором показан на рис. 7.4. Многие замки имеют дополнительные пары контактов, которые обеспечивают полную защиту от включения СМА с открытой крышкой. Также и количество термоэлементов может быть больше — например, на рис. 7.5 показан замок с двумя круглыми термоэлементами и с дополнительными контактами.

Рассмотрим еще несколько типов замков более сложных конструкций. На рис. 7.6 показаны два замка также с круглыми термоэлементами. В качестве исполнительных в этих замках применены перекидывающиеся контакты — такой же конструкции, как в датчиках давления. Контакты переключаются специальным коромыслом на шарнире. Принцип действия коромысла показан на рис. 7.7: при подаче напряжения на термоэлемент нагреваются также биметаллические пластины сверху и снизу «таблетки», вследствие чего коромысло переключает контакты.

И наконец, рассмотрим еще один интересный замок — он комбинированного типа: в нем и PTC+биметалл и электромагнит. На рис. 7.8 он также показан в разобранном виде. Этот замок содержит дополнительный PTC-резистор, кото-

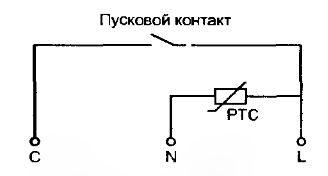


Рис. 7.3. Схема термозамка

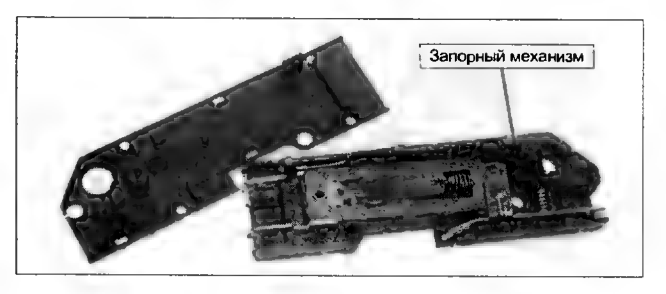


Рис. 7.4. Тип замка с круглым термоэлементом в виде таблетки

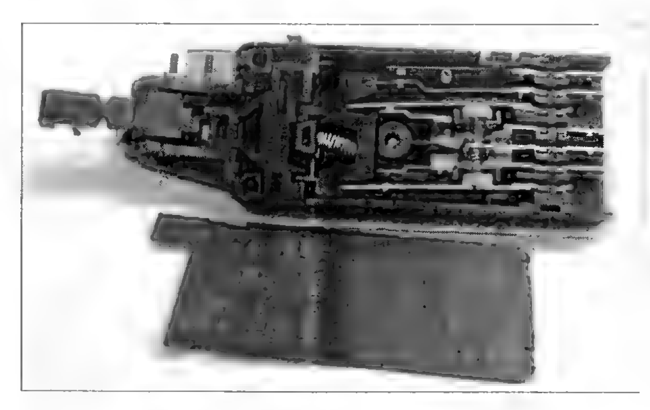
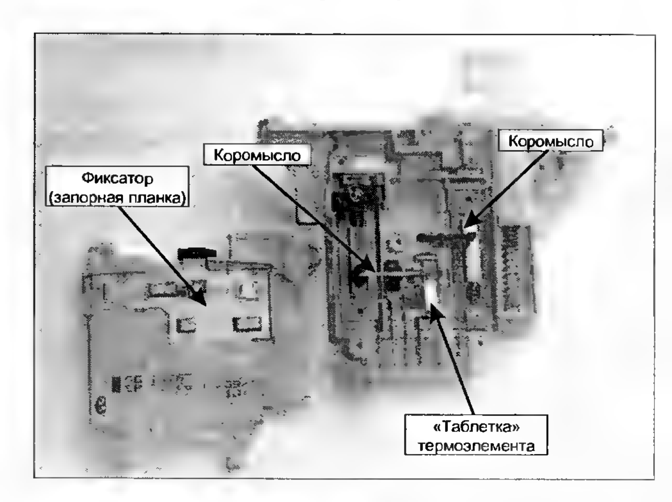
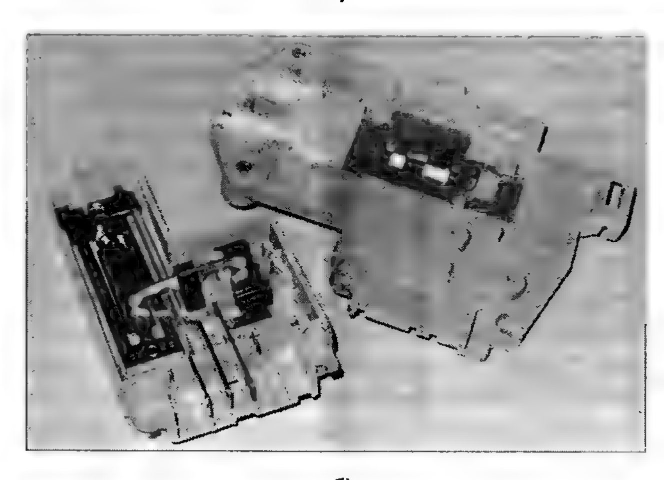


Рис. 7.5. Замок с деумя термоэлементами



а)



б)

Рис. 7.6. Типы замков с перекидывающимися контактами и с круглым термоэлементом

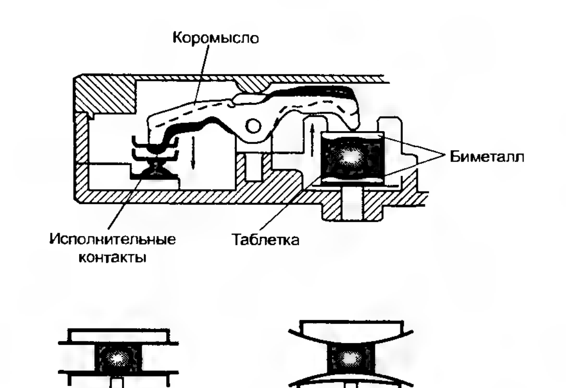


Рис. 7.7. Принцип действия термозамка с круглым термоэлементом в виде таблетки

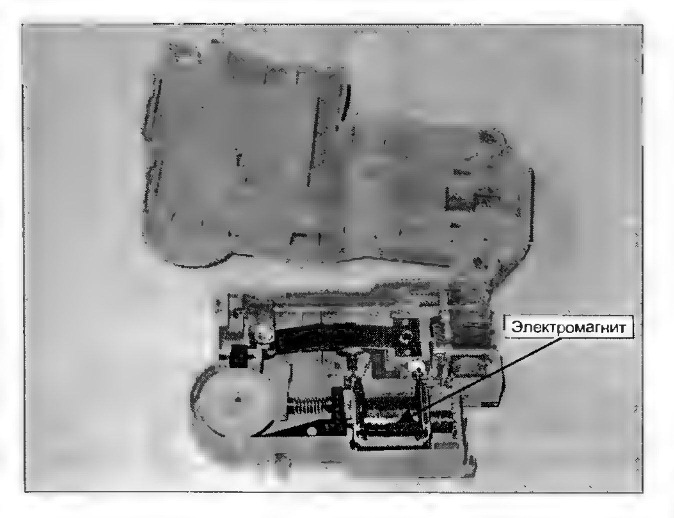


Рис. 7.8. Термозамок с электромагнитом

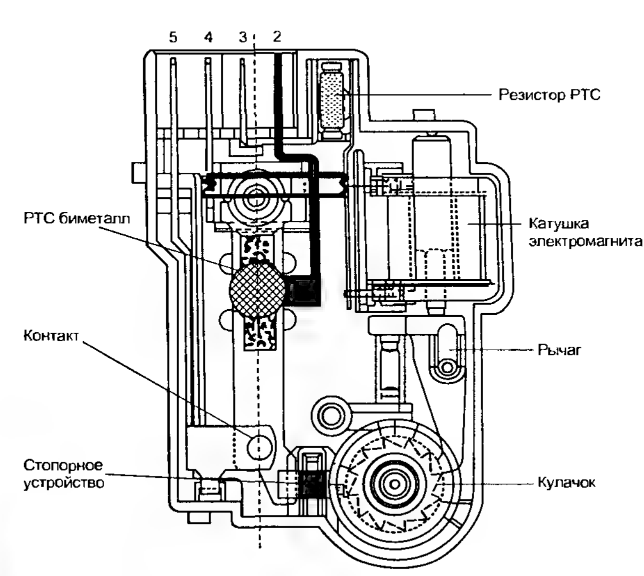


Рис. 7.9. Чертеж термозамка с электромагнитом

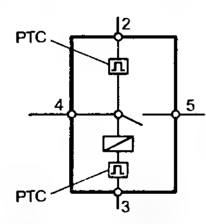


Рис. 7.10. Электрическая схема термозамка с электромагнитом

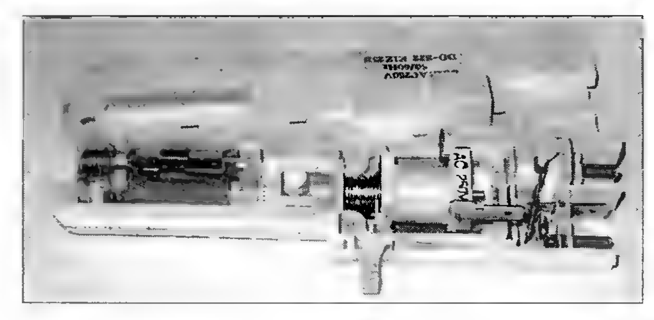


Рис. 7.11. Разновидность электромагнитного замка

рый ограничивает ток через катушку электромагнита. На рис. 7.9 приведен чертеж этого замка. При закрывании крышки СМА замок получает импульс от электронного модуля через контакт 3. Импульс подается на электромагнит через PTC-резистор. Подвижной механизм из рычага и кулачка вращает храповую зубчатую шестерню, которая приводит в действие запирающий механизм замка. При открывании крышки замок получает от электронного модуля два импульса. При этом подвижный механизм делает два движения, и после этого крышку можно открыть сразу. Электрическая схема комбинированного замка приведена на рис. 7.10. Еще один замок показан на рис. 7.11. Этот замок с электромагнитом и также управляется импульсами с электронного модуля.

Существуют также конструкции замков, которые не содержат PTC-термистора. Вместо него служит обмотка из высокоомного провода. При подаче напряжения питания на эту обмотку, она нагревается и попутно нагревает биметаллическую пластину, на которую и намотана. Эта пластина изгибается, замыкает соответствующие контакты и выдвигает упор, блокирующий крышку люка. На рис. 7.12 замок показан со снятой крышкой. Обратим внимание: на крышке надпись — AC250V. Но вопреки этой надписи данный замок отличается низковольтным питанием! Дело в том, что в электросхеме СМА этот замок включен последовательно с обмоткой сливного насоса-помпы, поэтому основная часть напряжения падает на обмотке насоса, а оставшихся 10—15 В вполне достаточно для разогрева биметаллического контакта замка. Нетрудно догадаться, что подобный замок действует только во время работы сливного насоса, т. е. во время промежуточных и окончательного отжимов. Электросхема СМА с таким замком есть в приложении.

А теперь, в качестве исторической справки, познакомимся еще с одним блокировочным

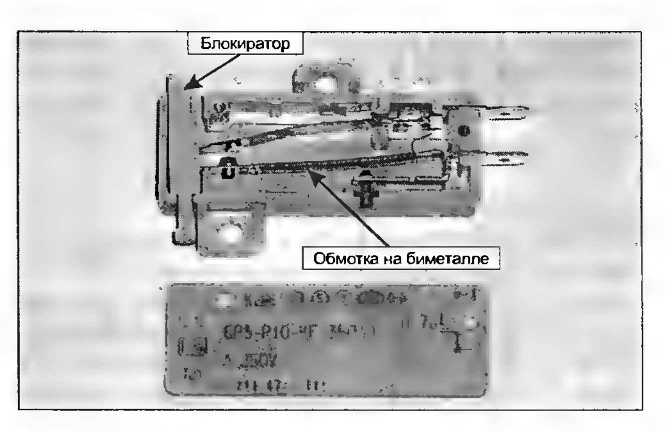
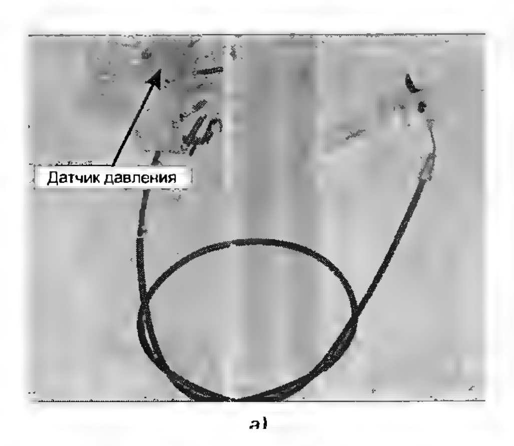
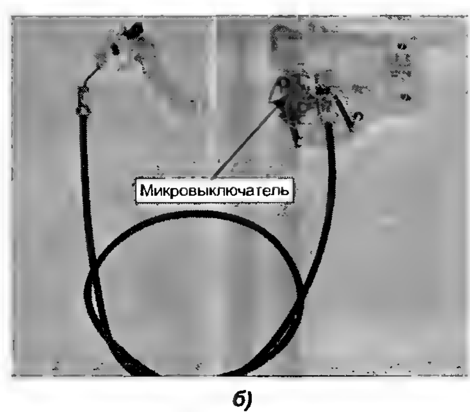


Рис. 7.12. Термозамок с обмоткой на биметалле — замок с низковольтным питанием



а)



б)

Рис. 7.13. Замок с двумя видами блокировок

устройством. Это замок, имеющий сразу два вида блокировок двери загрузочного люка: пневматическую и механическую блокировки. Замок показан на рис. 7.13. Эта часть смонтирована на внутренней стороне загрузочного люка СМА, как и термозамки. На этой части установлен и основной микровыключатель. При закрывании дверцы люка этот микровыключатель подает напряжение питания на электросхему СМА. При незакрытой дверце СМА включить нельзя. При наполнении бака водой в основной части замка включается система гидроблокировки. Устроена эта система точно так, как и нижняя часть пневматических переключателей. Это небольшого диаметра пластмассовый корпус, в котором есть резиновая диафрагма (мембрана). Этот корпус с мембраной соединен параллельно со шлангом давления. При заливе воды в корпусе под мембраной повышается давление — диафрагма выгибается, и из верхней части корпуса выдвигается блокировочный штырь. Пока в баке есть вода, этот штырь блокирует непосредственно с защелкой дверцу загрузочного люка. Вторая часть замка смонтирована на ведущем моторе, и действие ее показано на рис. 7.14. Принцип действия системы прост: при попытке открыть люк при вращающемся моторе «клювик» на шарнире откидывается в направлении вращения шкива мотора, и в этом случае тросик, который соединяет обе части замка, не натягивается и замок остается заблокированным. Если открывание двери люка происходит при остановленном моторе, то в этом случае «клювик» упирается в ремень, тросик натягивается и разблокирует замок, и дверца люка открывается. Как видим, замок довольно сложен, содержит много деталей и требует регулировки зазора между ремнем и «клювиком». Производители сравнительно недавно отказались от такого замка (а устанавливали его больше десяти лет в СМА марок General Electric, Hotpoint и некоторых других). По-видимому, дело было в том, что при неисправности сливного насоса или засорении системы слива в баке оставалась вода и без помощи специалиста становилось невозможным открыть загрузочный люк. Кроме того, с течением времени стачивался «клювик», что также препятствовало открыванию двери. Кстати, все блокировки можно было легко отключить. Можно было пережать шланг давления, идущий к мембране с выдвижным штырем. Либо можно было снять рычаг с подвижным «клювиком» и двумя планками на винтах зажать тросик так, чтобы исключить его перемещение, т. е. просто обеспечить постоянно натянутое его положение.

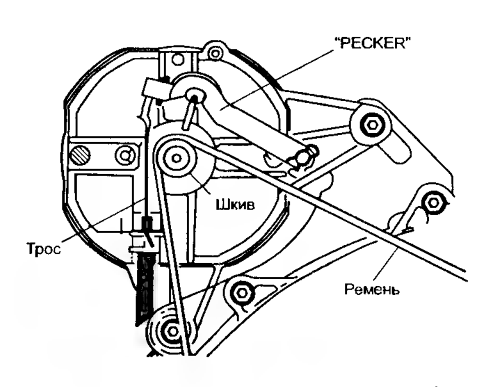


Рис. 7.14. Принцип действия механической блокировки

8. Нагревательные элементы

Для нагревания воды в процессе стирки или воздуха при сушке во всех типах СМА применяются специальные нагреватели — ТЭНы — трубчатые электронагреватели или просто — нагревательные элементы. Для нагревания воды ТЭНы устанавливаются в нижней части бака, а для нагревания воздуха при сушке белья ТЭНы устанавливаются в так называемой камере сушки. Конструкции ТЭНов для нагревания воды в большинстве случаев схожи, разница лишь в мощности. Наиболее экономные потребляют мощность 750—800 Вт, а наиболее прожорливые — от 1200 до 3000 Вт.

Рассмотрим несколько интересных конструкций нагревательных элементов. Эти ТЭНы снабжены оригинальными системами защиты от перегрева и крайне редко окончательно выходят из строя. Даже если при продолжительной эксплуатации они покрываются толстым слоем «шубы» из накипи, защитная система отключит напряжение питания ТЭНа раньше, чем перегорит спираль, а ТЭНы обычной конструкции имеют внутри лишь предохранитель однократного действия: если он перегорает, ТЭН приходится заменять.

Итак, на рис. 8.1 показан один из ТЭНов с системой защиты. Крышка корпуса, в которой установлен элемент защиты, для наглядности снята. Работает система защиты следующим образом: при перегреве растекается сплав, находящийся в торцах трубок (1). Внутри трубок находятся подпружиненные медные стержни — концы этих стержней фактически припаяны легкоплавким припоем к торцам трубок. Трубки закреплены хомутиками (2) из полосок стали. При перегреве один из стержней выталкивается пружиной и — через керамический плунжер (3) — размыкает контакты питания. В данном ТЭНе система защиты дублирована, чаще встречаются конструкции, в которых только одна ступень защиты. Восстановить работоспособность такой конструкции очень легко: после очистки ТЭНа от накипи корпус защиты разбирают, предварительно рассверлив пластмассовые заклепки. В сработавшей ступени защиты укорачивают керамический плунжер — отламывают отрезок 1—1,5 миллиметра и убеждаются, что контакты опять замкнуты. Затем крышку корпуса приклеивают суперклеем, и ТЭН снова пригоден к работе. Можно совсем удалить плунжер, но если ступень защиты одна, то в следующий раз ТЭН неминуемо перегорит. Еще одна конструкция представлена на рис. 8.2. Этот ТЭН имеет систему защиты не менее эффективную — на основе биметаллического стержня и микровыключателя. Микровыключатель укреплен шарнирно прямо на наружной скобе ТЭНа. При перегреве микровыключатель разрывает цепь питания ТЭНа. Для восстановления цепи необходимо сначала демонтировать ТЭН и очистить его от накипи. Затем нужно вытянуть кнопку микровыключателя, восстановив таким

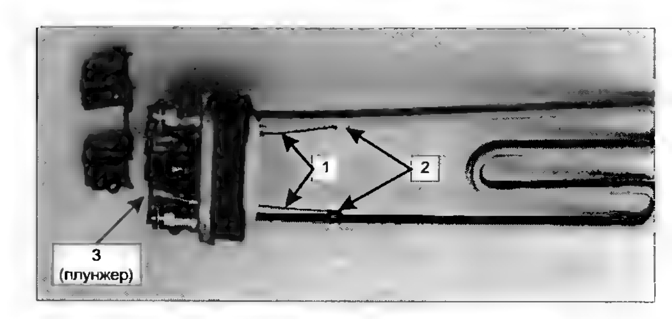


Рис. 8.1. Нагревательный элемент с системой защиты

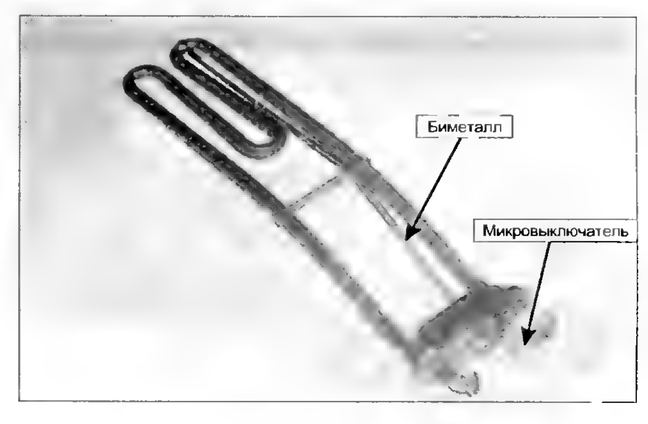


Рис. 8.2. Нагревательный элемент с биметаллической системой защиты

образом цепь питания. Некоторые модели ТЭНов имеют отдельный термопредохранитель на температуру 157 °С. Этот предохранитель показан на рис. 8.3. Он вставлен в защитный термостойкий чехол, и в свою очередь чехол с предохранителем вставляется в металлическую тонкостенную гильзу, приваренную к наружной скобе ТЭНа и постоянно находящуюся в зоне нагрева в воде. Предохранитель также включен последовательно со спиралью ТЭНа.

Наряду с плавными и механическими предохранителями применяют и другие устройства защиты ТЭНов. Это специальные защитные термостаты на биметаллической основе, которые включаются последовательно со спиралью ТЭНа в цепь питания. В некоторых моделях СМА для защиты ТЭНа применяют датчик давления (или одну его секцию). В такой системе невозможна подача напряжения на выводы ТЭНа, если в баке по каким-то причинам нет воды.

Рассмотрим еще одну интересную конструкцию. Это нагреватель проточного типа. Внешний вид показан на рис. 8.4, а внутреннее устройство — на рис. 8.5. В этой конструкции тоже используется трубчатый нагреватель. Он намотан в виде спирали на металлическую трубку, через которую прокачивается вода. Вся конструкция заключена в корпус-рубашку, на котором расположен защитный термостат. На рис. 8.6 представлена схема СМА с проточным ТЭНом. Для нормальной работы СМА необходимо, чтобы вода (или моющий раствор) непрерывно, до необходимого нагрева, прокачивались через ТЭН. Для этой цели служит циркуляционный насос — точно такой же, как и сливной насос-помпа. Циркуляционный насос прокачивает моющий раствор через проточный нагреватель и заодно подает его в верхнюю часть бака для дополнительного орошения белья.

В порядке еще одного экскурса в историю вспомним, что в 70-х годах прошлого столетия в некоторых моделях применялся нагревательный элемент необычного типа. Это был нагреватель индукционного типа, представляющий собой трансформатор с первичной обмоткой и короткозамкнутым вторичным витком из алюминия. Принцип работы основан на эффекте прогрева металла вихревыми токами электромагнитного поля. Индукционные нагреватели имеют более развитую поверхность теплообмена по сравнению с трубчатыми, поэтому перепад температу-

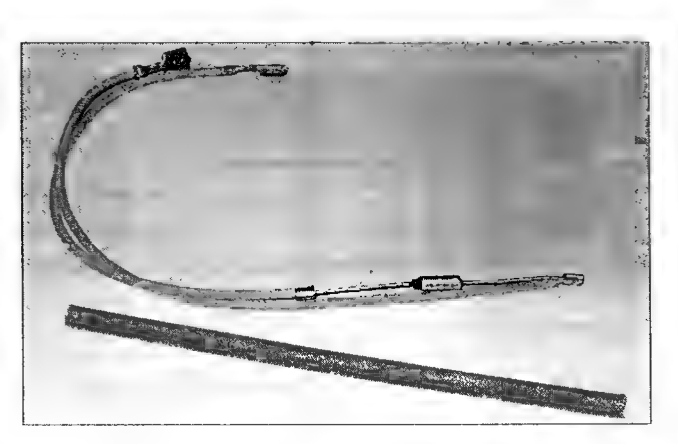


Рис. 8.3. Термопредохранитель с защитной изоляцивй

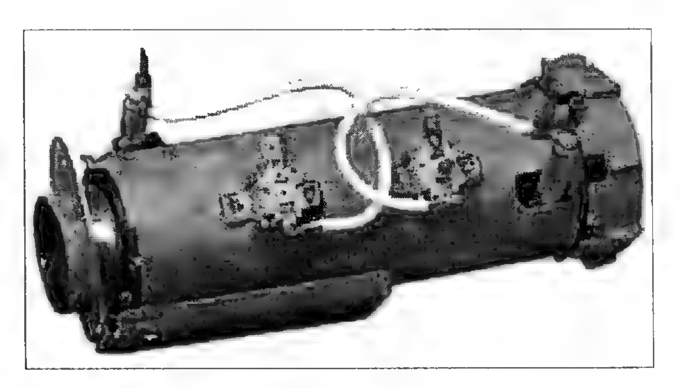


Рис. 8.4. Нагревательный элемент проточного типа

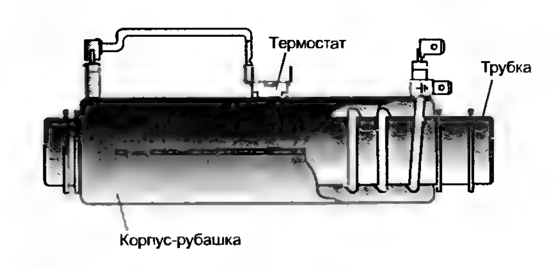


Рис. 8.5. Устройство нагревательного элемента проточного типа

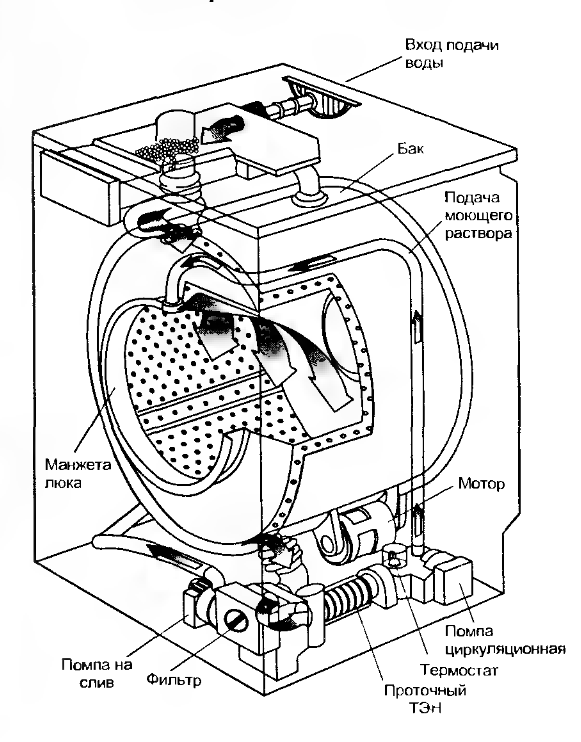


Рис. 8.6. Схема СМА с нагревательным элементом проточного типа

ры между теплоносителем и поверхностью теплообменника индукционного нагревателя не превышает 20—30 °С. Это полезное свойство многократно замедляет процесс отложения накипи, и к тому же в подобных нагревателях нет элементов, подверженных износу. Их срок службы определяется только сроком службы электромагнитной катушки. И еще одно полезное свойство следует упомянуть: по мере прогрева вторичного витка (именно от его поверхности и передавалось тепло в моющий раствор), потребляемая мощность снижалась примерно на 30 %, в то время как у обычных ТЭНов мощность потребления постоянна. К сожалению, в настоящее время индукционные нагреватели практически в бытовых СМА не применяются. А теперь мы посмотрим, каким образом осуществляется крепление ТЭНов в баках СМА. Во всех СМА — в баках или в крышках баков — делаются отверстия стандартной формы. Основание и резиновое уплотнение всех ТЭНов соответствуют этим отверстиям. Взглянем на рис. 8.7, *а* и *б*, на нем показано в двух видах основание ТЭНа — без термистора и с термистором. Как видим, крепление ТЭНа состоит из наружной и внутренней скоб. Между скобами резиновая прокладка — уплотнитель. Для прочности наружная скоба имеет отбортовку (загнутую внутрь кромку), а внутренняя скоба имеет ребра жесткости, также отогнутые. К внутренней скобе приклепан винт, который проходит насквозь через резиновое уплотнение и наружную скобу. При установке ТЭНа в посадочное отверстие бака резиновая прокладка помещается в середине посадочного места. Затем, завинчивая гайку, мы сжимаем эту прокладку между двумя скобами, и прокладка заполняет все посадочное отверстие, предотвращая утечку воды из бака.

На рис. 8.7, *в* и *г* мы показали, как закрепляется ТЭН в посадочном отверстии пластикового бака, а на рис. 8.8 видно, как удерживается ТЭН в посадочном отверстии металлических баков после затягивания гайки. С другого конца ТЭН обычно фиксируется скобой, установленной на дне баков. Обратите внимание: в ТЭНах, пред-

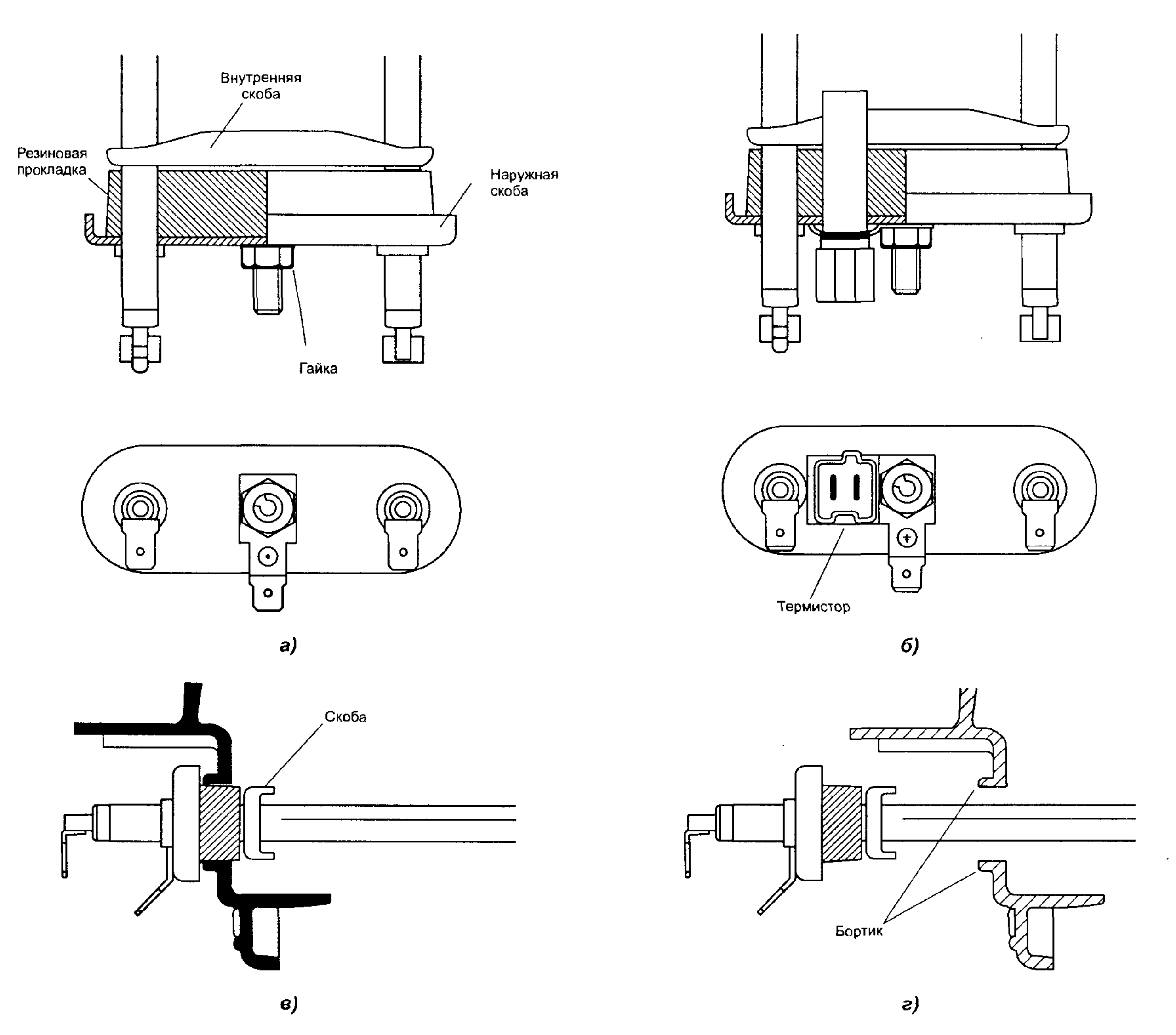


Рис. 8.7. Система закрепления нагревательных элементов в посадочном отверстии пластиковых баков

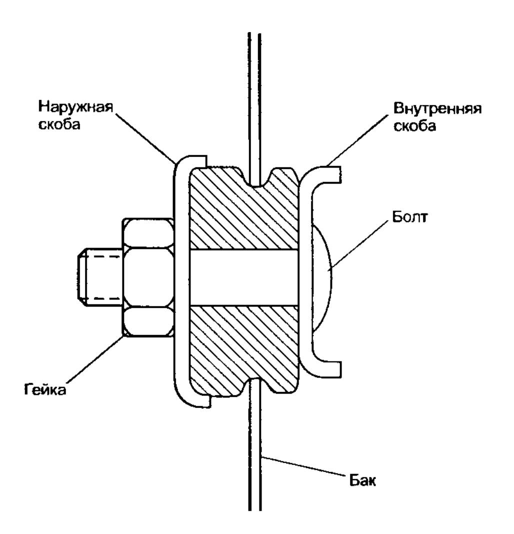


Рис. 8.8. Закрепление нагревательного элемента в металлическом баке

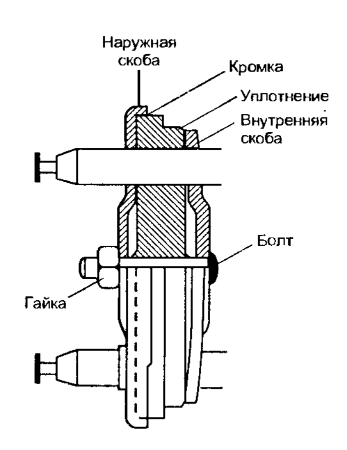
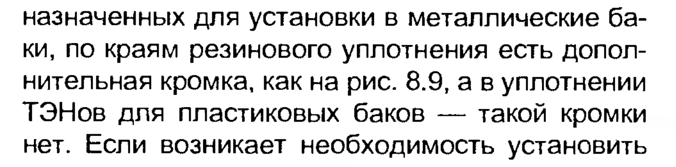


Рис. 8.9. Устройство уплотнения в нагревательном элементе для металлических баков


назначенных для установки в металлические баки, по краям резинового уплотнения есть дополнительная кромка, как на рис. 8.9, а в уплотнении ТЭНов для пластиковых баков — такой кромки нет. Если возникает необходимость установить ТЭН для металлических баков в пластиковый, то следует острым ножом срезать кромку уплотнителя. При приобретении ТЭНа следует осмотреть ребра жесткости на скобах. Вот, например, на рис. 8.10 показан бракованный ТЭН.

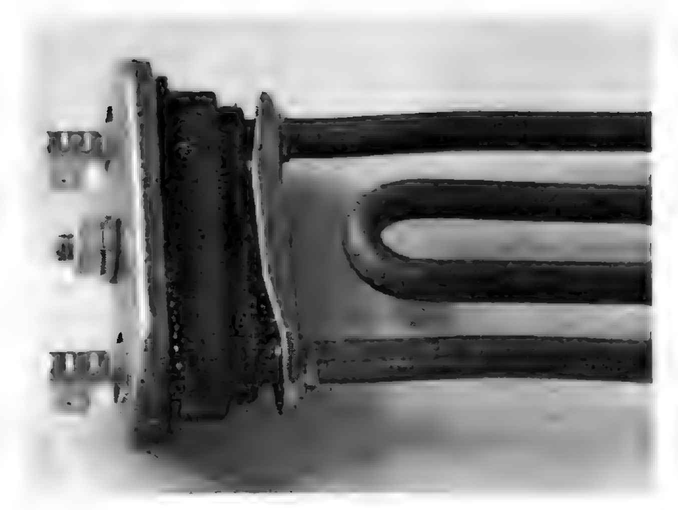


Рис. 8.10. Бракованный нагревательный элемент

9. Элементы для регулировки и контроля температуры

Для установки и контроля температуры воды при стирке или воздуха при сушке применяются термостаты различных конструкций. Термостаты могут быть регулируемыми, нерегулируемыми (т. н. «кликсоны») и защитного типа.

На рис. 9.1 представлены некоторые типы нерегулируемых термостатов, а на рис. 9.2 такие же термостаты, но в малогабаритном исполнении. На рис. 9.3 показано внутреннее устройство нерегулируемого термостата. Основу его составляет биметаллическая мембрана сферической формы.

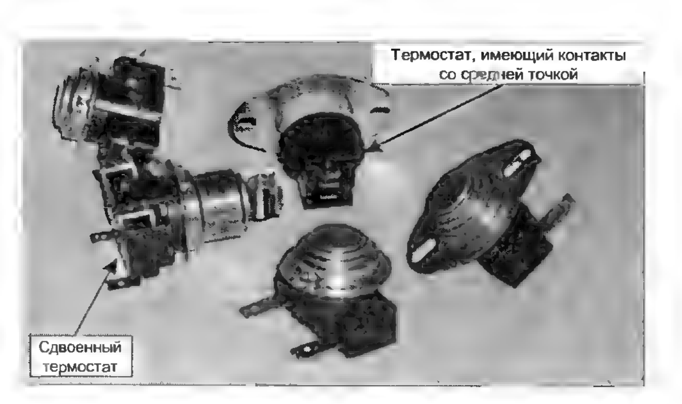


Рис. 9.1. Обычные биметаллические нерегулируемые термостаты

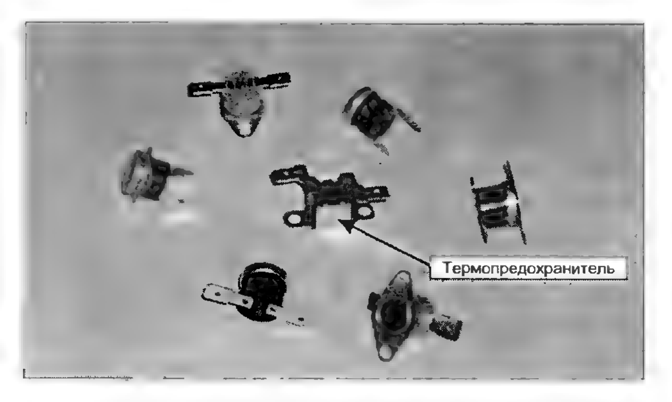
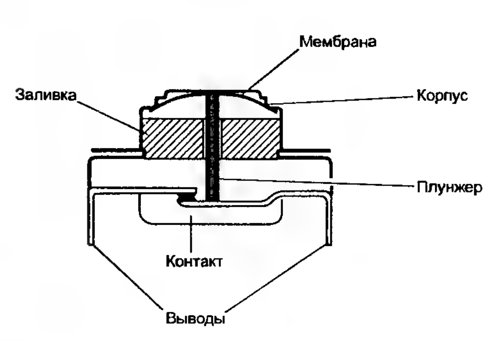


Рис. 9.2. Малогабаритные нерегулируемые термостаты и термопредохранитель

Термостаты с мембраной устанавливаются в бак СМА таким образом, чтобы его металлический корпус с мембраной имел непосредственный контакт со средой внутри бака. Для этого в баках сделаны соответствующие круглые сквозные отверстия. Малогабаритные термостаты обычно устанавливаются на наружных сторонах металлических баков или камер сушки. Внутреннее устройство малогабаритных термостатов точно такое же. Принцип действия нерегулируемых термостатов простой: при нагревании до определенной температуры (той, на которую рассчитан термостат), биметаллическая мембрана практически мгновенно выгибается в обратную сторону. При этом она перемещает также и керамический плунжер (керамический стерженек диаметром 1,5—2,5 мм), который в свою очередь размыкает исполнительные контакты. По осты-



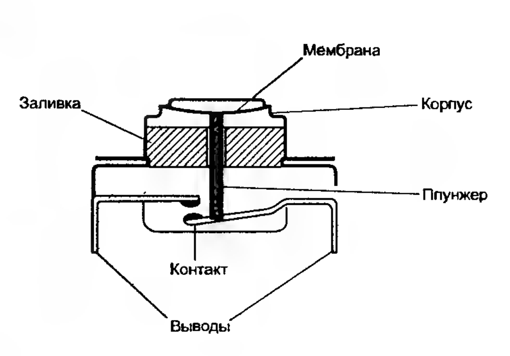


Рис. 9.3. Принцип действия биметалличвского термостата

вании мембрана принимает первоначальную форму, и исполнительные контакты вновь замыкаются. По начальному состоянию контактов термостаты бывают нормально закрытыми типа NC т. е. в холодном состоянии контакты такого термостата — замкнуты между собой или нормально открытыми типа NO (NA) (контакты изначально не замкнуты). На корпусах термостатов или на их металлических крышках обычно имеется маркировка с обозначением состояния контактов и значением температуры срабатывания. Например: 130 NC — нормально закрытый (контакты замкнуты) термостат с температурой включения 130 °C, или 30 NO (NA) — нормально открытый (контакты незамкнуты), температура срабатывания 30 °C. Обозначения NO или NA зависят от страны-производителя данного изделия. На термостатах привозных СМА может также присутствовать маркировка с обозначением температуры по шкале Фаренгейта. Например, на рис. 9.4 показан подобный термостат. Его маркировка обозначает температуру включения и сброса. По функциональному назначению термостаты бывают регулируемыми и защитными. Защитные термостаты имеют в основе биметаллическую мембрану. В отличие от регулируемых термостатов мембрана в защитном после остывания не возвращается в первоначальное положение. Для повторного включения после остывания в корпусе термостата сделана специальная кнопка, которая при нажатии возвращает мембрану в первоначальное положение. На рис. 9.5 показаны некоторые модели защитных термостатов. По конструкции термостаты бывают сдвоенными и совмещенными. В обоих имеется по две мембраны, настроенных на разные температуры. Каждая из мембран связана с исполнительными контактами через свой керамический плунжер. Вот, например, на рис. 9.6 показан термостат совмещенного типа: в одном корпусе размещены регулируемый и защитный термостат с кнопкой возврата. Ясно, что одна из мембран имеет в центре отверстие через которое проходит соответствующий плунжер. Совмещенными могут быть и NO- и NC-термостаты, все зависит от конструктивных особенностей СМА. Нерегулируемые термостаты в схемах СМА как правило соединены последовательно с ТЭНом и защитным термостатом.

Наряду с биметаллическими термостатами широко применяются газонаполненные термостаты. Они также бывают регулируемыми и нерегулируемыми. Последние настроены на заводе-изготовителе и имеют **фиксированные** значения температур срабатывания. Рассмотрим, как устроены газонаполненые термостаты. На рис. 9.7 представлено несколько типов регулируемых термостатов. Подобные термостаты служат для установки и поддержания температуры воды или моющего раствора в баке СМА. Принцип работы таких термостатов показан на

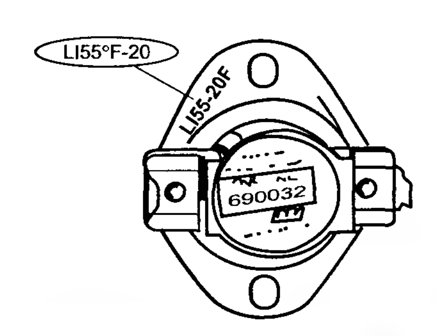


Рис. 9.4. Пример обозначения температур срабатывания

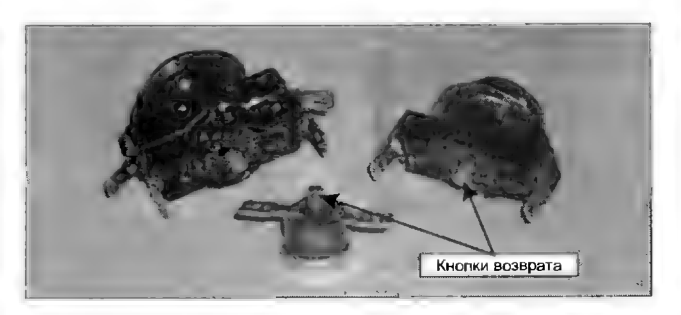


Рис. 9.5. Защитные термостаты

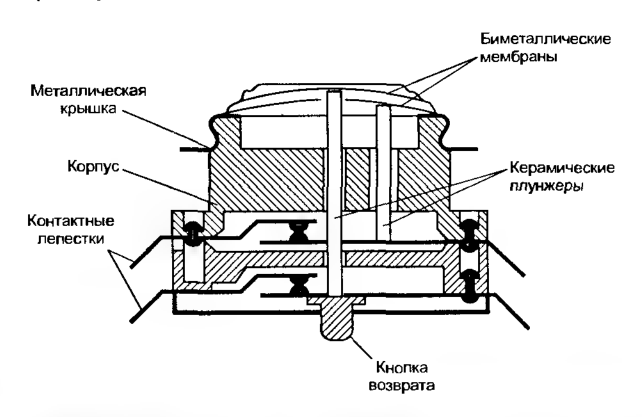


Рис. 9.6. Устройство сдвоенного термостата

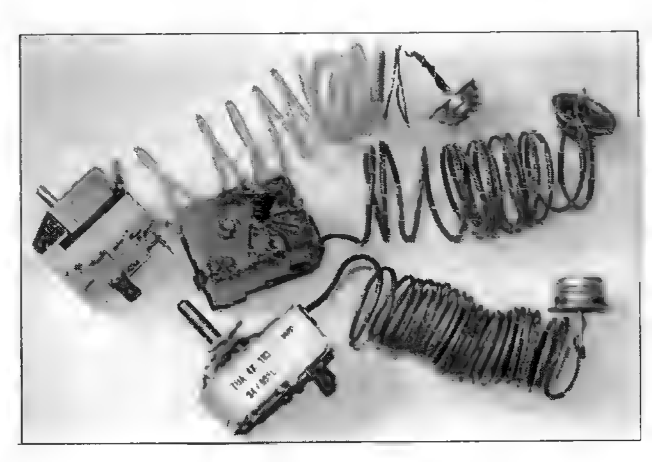


Рис. 9.7. Типы регулируемых термостатов

рис. 9.8. Основу термостатов составляет так называемый гидравлический контур, который показан на рис. 9.9. Он состоит из сильфона и камеры нагрева — баллона. Сильфон и баллон соединены длинной тонкой трубочкой — капилляром, «одетым» в защитную оболочку (кембрик) из хлорвинила. Сильфон находится в корпусе термостата, а баллон установлен на баке СМА в специальном сквозном отверстии через резиновую прокладку.

Как действуют подобные термостаты? Внутри гидравлического контура находится фреон (определенная марка). При нагревании баллона газ расширяется и сильфон переключает исполнительные контакты. Подобные термостаты могут быть как двухконтактными, так и трехконтактными. Вернемся к нашему термостату подробнее. Как уже упоминалось, сильфон с исполнительными контактами находится в отдельном корпусе, который устанавливается на панели управления. Ручка установки температуры нагрева имеет соответствующие обозначения: от значка *, обозначающего выключенное состояние, до цифры 90—95 °С — это максимальная температура, которая может быть задана. Также на ручке или на шкале панели может присутствовать и значение начальной температуры (минимума), как правило, это 30 °С. Это минимально возможная из заданного диапазона температур. Ручка установки температуры надета на ось регулировки. Эта ось имеет несколько ниток мелкой резьбы, благодаря которой ось при вращении немного сдвигается вверх или вниз. Нижним торцом ось связана непосредственно с сильфоном, который в свою очередь связан с контактной системой и с регулировочным винтом, которым на заводе осуществляют точную настройку термостата. В положении, когда задана какая-либо температура нагрева, контакты С и 1 замкнуты. По достижении заданной температуры сильфон расширяется и замыкаются контакты С и 2 — так работает трехконтактный термостат. Подобные термостаты также бывают и с фиксированными настройками на несколько значений температур. Такие термостаты называются многопозиционными, и у них отсутствует ручка управления. На рис. 9.10 показан один из таких термостатов. Основу его также составляет гидравлический контур из баллона цилиндрической вытянутой формы, капилляра в защитной оболочке и сильфона, который помещен в корпус с контактной системой. Регулировочные винты законтрены краской.

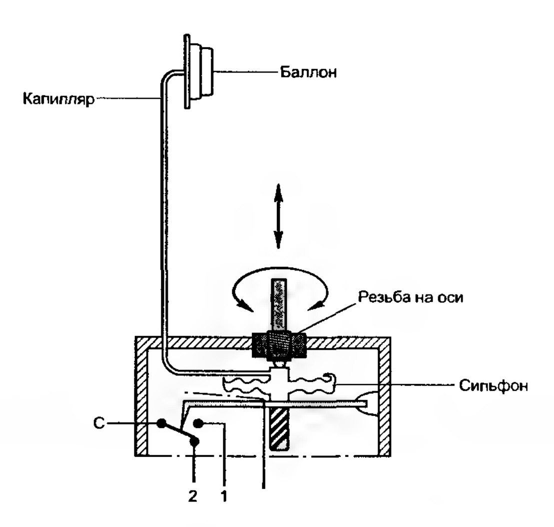


Рис. 9.8. Принцип действия регулируемого газонаполненного термостата

Проверку термостатов можно произвести, аккуратно нагревая их крышку, под которой находится биметаллическая мембрана, или нагревая баллон. Лучше всего при проверке использовать теплую или горячую воду. Состояние контактов термостата контролируется омметром или звуковой «прозвонкой». Основной дефект газонаполненных термостатов — это повреждение капилляра: он может быть обломан или перетерт в каком-либо месте. Обозначения термостатов в некоторых электросхемах СМА показаны на рис. 9.11. А теперь напомним, как происходят измерения и контроль температуры воды в СМА с электронными модулями управления. Эти моду-

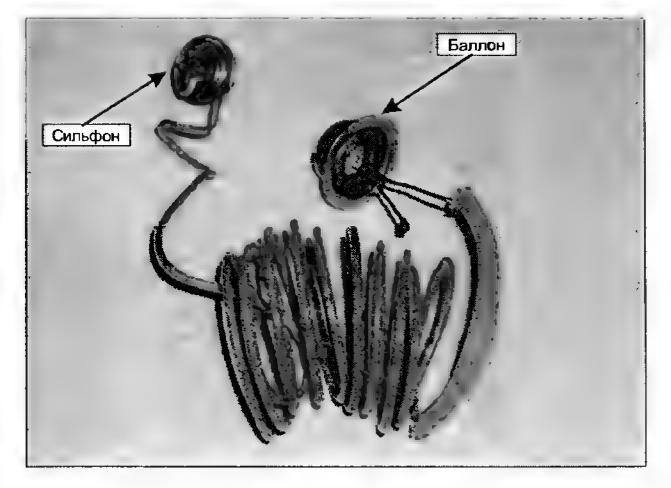


Рис. 9.9. Соединительный капиляр с камерой нагрева и сильфоном. Гидравлический контур

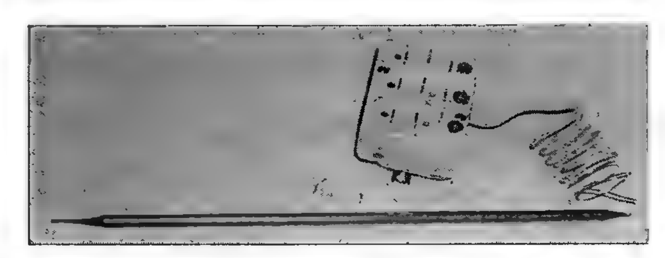


Рис. 9.10. Трехпозиционный нерегулируемый термостат

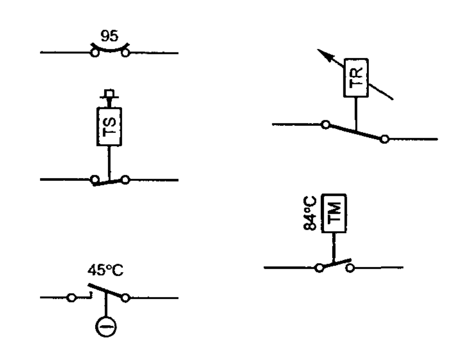


Рис. 9.11. Примеры обозначений термостатов на электросхемах

ли (или блоки) бывают двух типов: в первом типе еще присутствует электромеханический программатор со всеми своими функциями: подключение ТЭНа, переключение направления ведущего мотора, включение сливного насоса-помпы и т. д. Во втором типе модулей управление всеми силовыми элементами — мотором, ТЭНом, насосом, клапанами — осуществляется с помощью электронных ключей на основе мощных полевых транзисторов в редких моделях СМА или, чаще, симисторов.

В обоих типах модулей чувствительными элементами для контроля температуры служит так называемые NTC-термисторы.

Внешний вид некоторых показан на рис. 9.12. А на рис. 9.13 показано устройство термисторов. Как видно, в корпусе из металла или термостойкой пластмассы находится термосопротивление (терморезистор) с отрицательным коэффициентом сопротивления (Negaitive Temperature Control). При увеличении температуры терморезистор уменьшает свое сопротивление в десятки раз. Термисторы обычно устанавливают в специальные отверстия в баке СМА так, чтобы днище корпуса термистора, к которому приклеено термосопротивление, имело непосредственный контакт со средой внутри бака СМА. Довольно часто термистор цилиндрической формы устанавливают прямо в основании ТЭНа, например, как на рис. 9.14. В этом случае в уплотняющей резине и в скобах проделаны дополнительные отверстия для термистора.

Принцип измерения (контроля температуры) — по сути: измерения сопротивления методом сравнения измеряемой величины с образцовой мерой — широко известен под именем мос-



Рис. 9.12. Типы термисторов

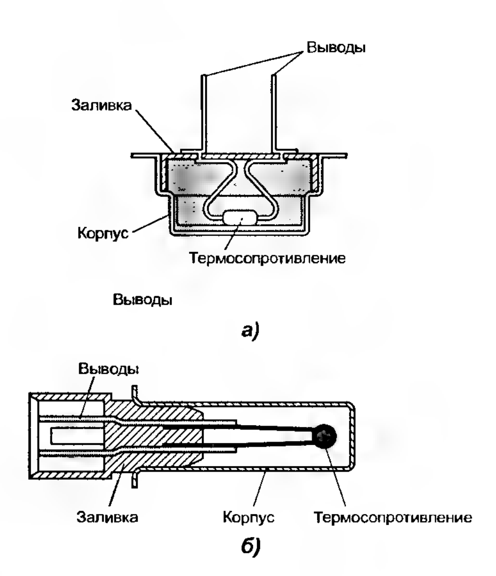


Рис. 9.13. Устройство термисторов

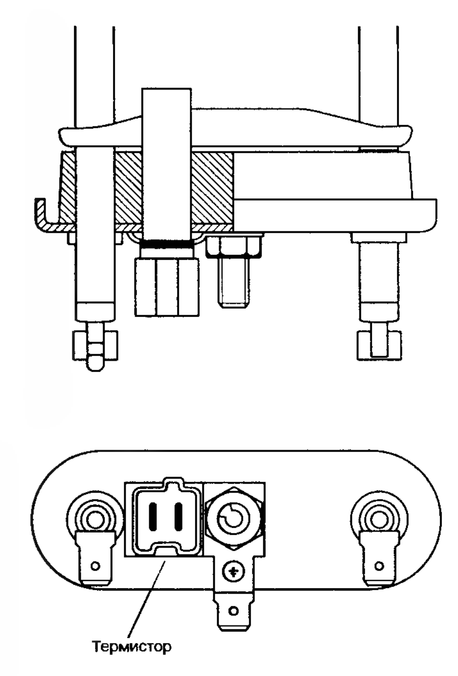


Рис. 9.14. Термистор встроенный в основание нагревательного элемента

товой схемы Уитстона, или моста Уитстона. В нашем случае мы имеем дело с одинарным мостом. Схема его показана на рис. 9.15. Для удобства понимания схема представлена в виде квадрата из четырех резисторов. У этого квадрата две диагонали: AB и CD. К точкам A и B *прикладывается разность потенциалов* (напряжение источника питания), а между точками C и D разность потенциалов измеряется (т. е. с этих точек снимается *управляющее напряжение* для последующих каскадов измерительной схемы в электронном модуле). Предположим, мост находится в состоянии баланса: $R_1 = R_3$, а $R_2 = R_4$, т. е. между точками C и D разность потенциалов равно нулю. Если изменить величину хотя бы одного из сопротивлений, например R_2, то между точками C и D возникнет разность потенциалов, которая будет тем больше, чем больше изменится сопротивление R_2. На месте R_2 у нас установлен термистор, а для балансировки моста будем использовать резистор R_4. Именно он будет служить для задания значения температуры, до которой должна будет нагреться вода в баке СМА. В реальных электросхемах СМА этот резистор может быть переменным — в этом случае обеспечивается плавная регулировка, либо может быть установлен регулятор ступенчатого типа — на несколько фиксированных значений температуры. Такие регуляторы могут состоять из набора отдельных резисторов либо набора резисторов в виде интегральной матрицы. Внешний вид некоторых регуляторов показан на рис. 9.16.

В главе «Программаторы» мы упоминали электромагнит — термостоп. Именно с диагонали CD снимается сигнал для управления этим электромагнитом. Сигнал подается сначала на каскады усиления, а затем на симистор, через который и подается напряжение питания на обмотку элестромагнита. По достижении баланса мостовой схемы, т. е. по достижении установленной температуры, напряжение питания снимается (симистор закрывается) и программа стирки будет продолжаться.

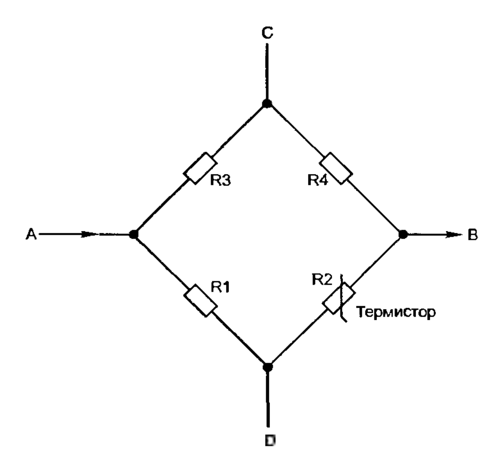


Рис. 9.15. Принцип работы измерительной схемы на основе моста Уитстона

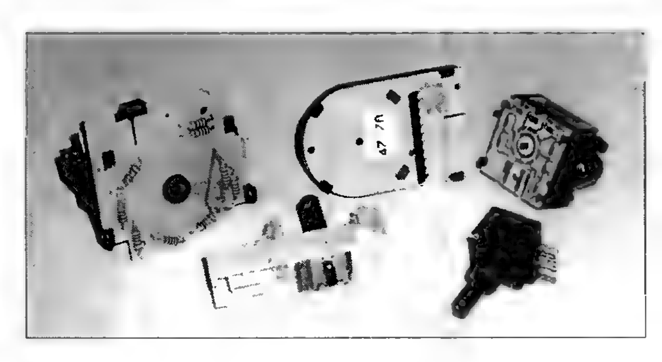


Рис. 9.16. Типы регуляторов температуры

Для каждой конкретной электросхемы СМА применяется термистор определенного номинала. Позже мы отметим это на некоторых примерах электросхем СМА.

В заключение этой главы приведем фрагмент электросхемы СМА. В основе этой схемы все тот же мост Уитстона. Он включен на входе усилителя постоянного входа (операционный усилитель) — назовем его «блок сравнения параметров». Изменение величины сопротивления термистора сравнивается с заданным значением (значение температуры задается ступенчатым регулятором). На выходе блока включено реле, которое отключает нагрузку (ТЭН) при совпадении величин сопротивлений на входе блока. Точно так же вместо реле на входе блока может быть включен и управляющий симистор, через который будет подаваться напряжение питания на ТЭН.

В заключение раздела приведем номиналы термисторов, применяющихся в разных СМА.

СМА группы «Electrolux»: серия EWM 2000, EWM 1000 PLUS:

–6.0 кОм при 20 °С;
0,64 кОм при 80 °С.

Серия EWM 1000:

–17,3 кОм при 30 °С;
2,3 кОм при 85 °С.

СМА группы «Candy»:

27,0 кОм при 22 °С.

СМА «Ardo»:

5,8 кОм при 22 °С.

СМА «General Electric»:

24,0 кОм при 22 °С;
12,0 кОм при 22 °С в зависимости от модели.

СМА «Thomson» и «Brandt»:

50,0 кОм при 20 °С.

СМА «Whirlpool»:

35,9 кОм при 22 °С.

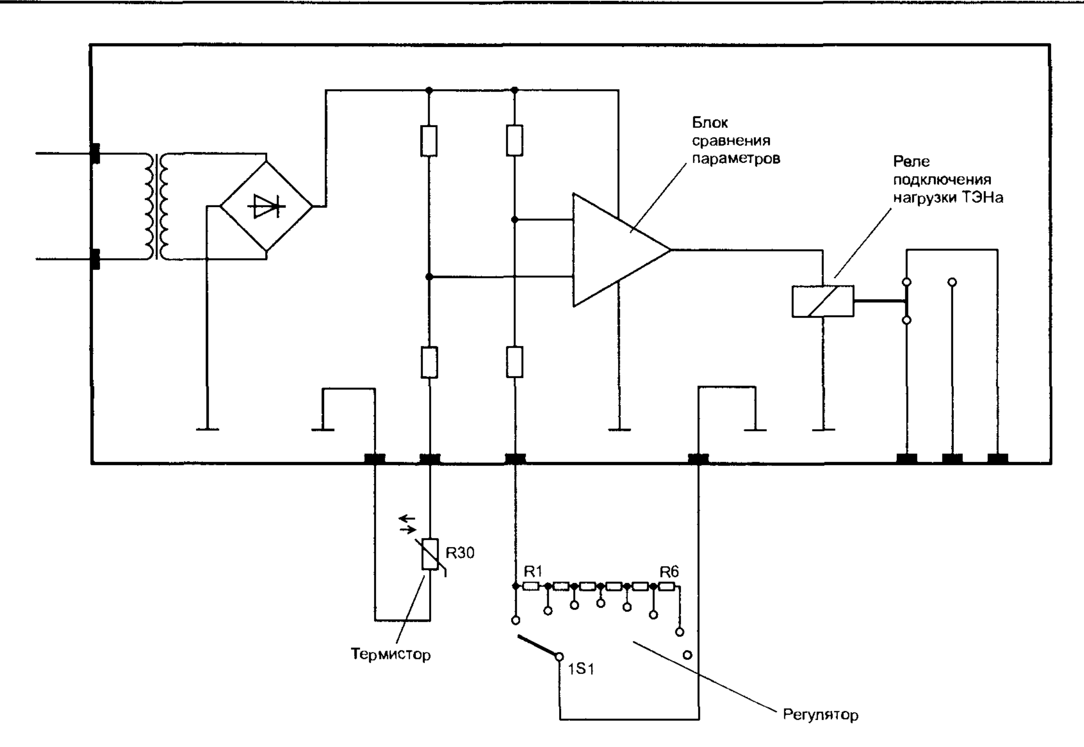


Рис. 9.17. Фрагменты измерительной схемы

10. Принцип работы и конструкции стиральных машин с функцией сушки белья

Особое место в рядах многочисленных моделей занимают СМА с функцией сушки белья. С устройством для сушки белья выпускаются СМА как с фронтальной загрузкой, так и с вертикальной. Принцип работы у всех этих СМА одинаковый и осуществляется способом конденсации водяных паров на холодной поверхности. Конденсация водяных паров происходит внутри специального конденсатора, у которого внутренняя поверхность охлаждается водой. Вода подается из соответствующего клапана СМА, а нагрев водяных паров осуществляется в камере нагрева — в ней находятся мощные нагревательные элементы — ТЭНы.

Камера нагрева обычно расположена в верхней части бака, конденсатор привинчен либо сбоку, либо к задней части бака. Конденсаторы изготовляют из пластика или резины. На рис. 10.1 приведен вариант крепления конденсатора сушки к баку СМА. В верхней части конденсатора установлен мощный вентилятор. Верхняя часть конденсатора также соединяется с камерой сушки, а нижняя — через прокладку привинчивается к баку. Рассмотрим, как происходит процесс сушки белья. Схема процесса показана на рис. 10.2. При задании режима сушки подается напряжение питания на ТЭНы в камере сушки, на клапан, подающий воду для охлаждения конденсатора, на сливной насос-помпу и на вентилятор. Бак с бельем при этом вращается реверсивно. Крыльчатка вентилятора, которая находится внутри корпуса конденсатора, начинает перекачивать воздух из бака через объем конденсатора и через камеру с ТЭНами. Постепенно, проходя через камеру, влажный и горячий воздух попадает в конденсатор, внутренняя поверхность которого непрерывно охлаждается водой. Влага из горячего воздуха конденсируется и вместе с охлаждающей водой стекает в нижнюю часть бака.

Нижняя часть бака соединена резиновым патрубком со сливным насосом, который и откачивает конденсат и охлаждающую воду. Чтобы белье просушивалось равномерно, барабан с ним вращается реверсивно: несколько оборотов в одном направлении и столько же в другом. На верхней крышке корпуса камеры сушки закреплены термостаты, контролирующие процесс. Средняя температура воздуха достигает 100—120 °С (при сушке тканей из хлопка).

Посмотрим еще на одну конструкцию, показанную на рис. 10.3. Эта СМА с вертикальной за-

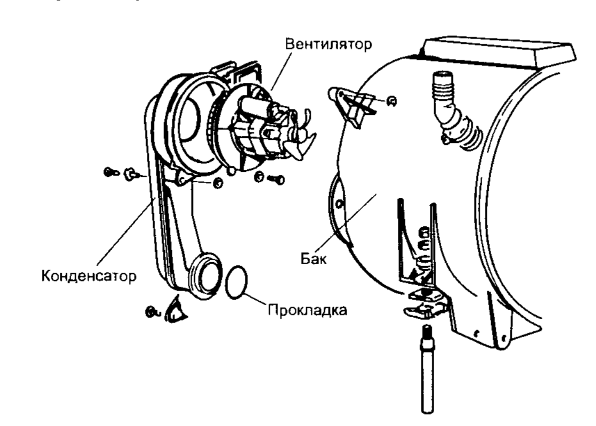


Рис. 10.1. Тип конденсатора сушки с вентилятором

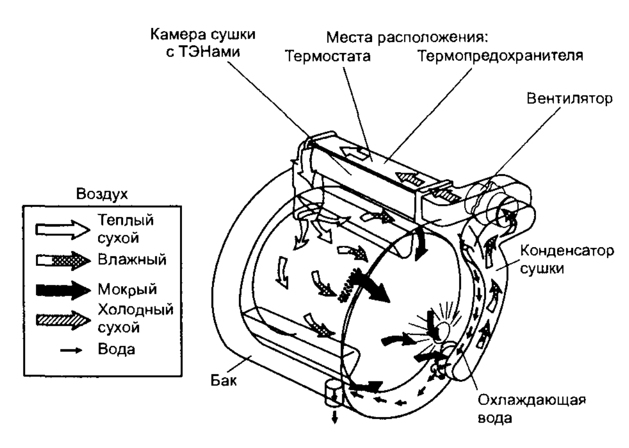


Рис. 10.2. Схема процесса сушки

грузкой. Как видим, камера сушки крепится к баку. На крышке камеры два термостата: один регулирующий, второй — защитный. Термостаты включены последовательно с друг другом и с нагревательными элементами (ТЭНами сушки). Защитный термостат необходим. Он разрывает цепь питания нагревательных элементов в случае перегрева камеры сушки (в случае отказа вентилятора). Вентилятор в этой модели находится на задней стенке. На рис. 10.4 приведена та же модель, но со снятой задней стенкой. Еще один вариант СМА с вертикальной загрузкой показан на рис. 10.5. В этой конструкции конденсатор сделан из пластика. В верхней его части находится крыльчатка вентилятора. Она приводится во вращение круглым ремнем-пассиком. Сам мотор вентилятора спрятан под баком. Существуют также модели СМА, не имеющие наружного конденсатора сушки. На рис. 10.6 показана схема конструкции. Особенность ее в том, что в ней нет ни наружного конденсатора сушки, ни отдельной камеры сушки. Нагревательные элементы расположены на дне бака и работают и в режиме стирки, и в режиме сушки. Конденсация водных паров происходит на поверхности специальной металлической пластины, прикрепленной на внутренней стороне бака. Вода для охлаждения пластины-конденсатора подается из распределителя-рассекателя и омывает внутреннюю поверхность пластины-конденсатора. Конденсат и вода также откачиваются сливным насосом-помпой.

В некоторых моделях помпа включается периодически, по мере накопления воды, что способствует увеличению срока службы помпы. При этом за уровнем воды «следит» одна из секций датчика давления (или отдельный датчик). Процесс сушки завершается фазой охлаждения белья. В этой конечной фазе отключаются нагревательные элементы, но продолжает работать вентилятор до остывания белья до безопасной для пользователя температуры.

Все СМА с сушкой периодически требуют определенного профилактического ремонта! (К сожалению, об этом вспоминают, только когда СМА окончательно выходит из строя.) Дело в том, что в процессе работы конденсатор сушки и камера постепенно забиваются волокнами от высушенных вещей и мелкими обрывками ниток. Все эти волокна и нитки склеиваются между собой, и эта масса закупоривает отверстия для охлаждающей воды и воздуха. Также эти волокна оседают и на лопастях крыльчатки вентилятора, и его может заклинить.

Время процесса сушки задается специальным таймером — таймером сушки. На рис. 10.7

Термостаты: регулирующий и защитный
Камера сушки с тэнами
Боковой противовес

Рис. 10.3. СМА вертикальной загрузки с сушкой

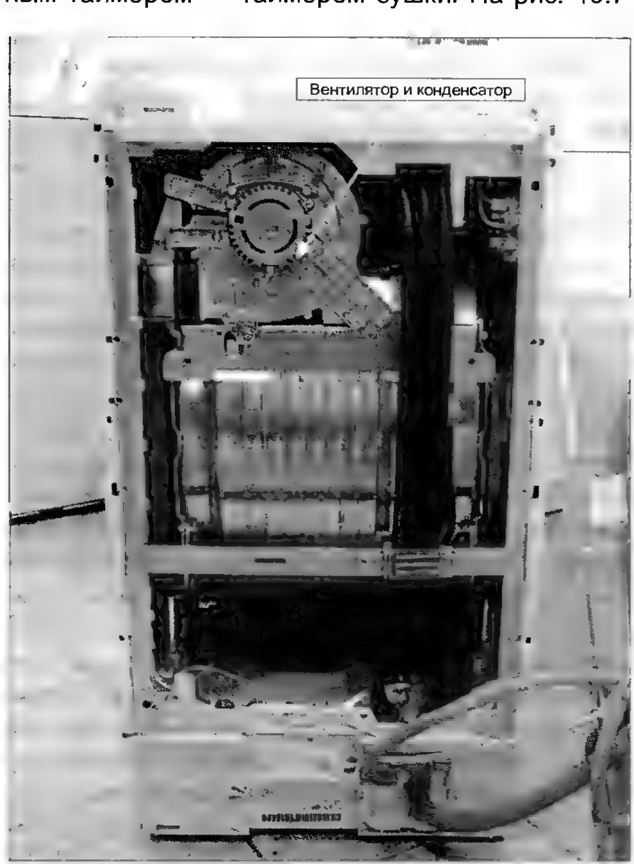


Рис. 10.4. Внешний вид вентилятора и конденсатора

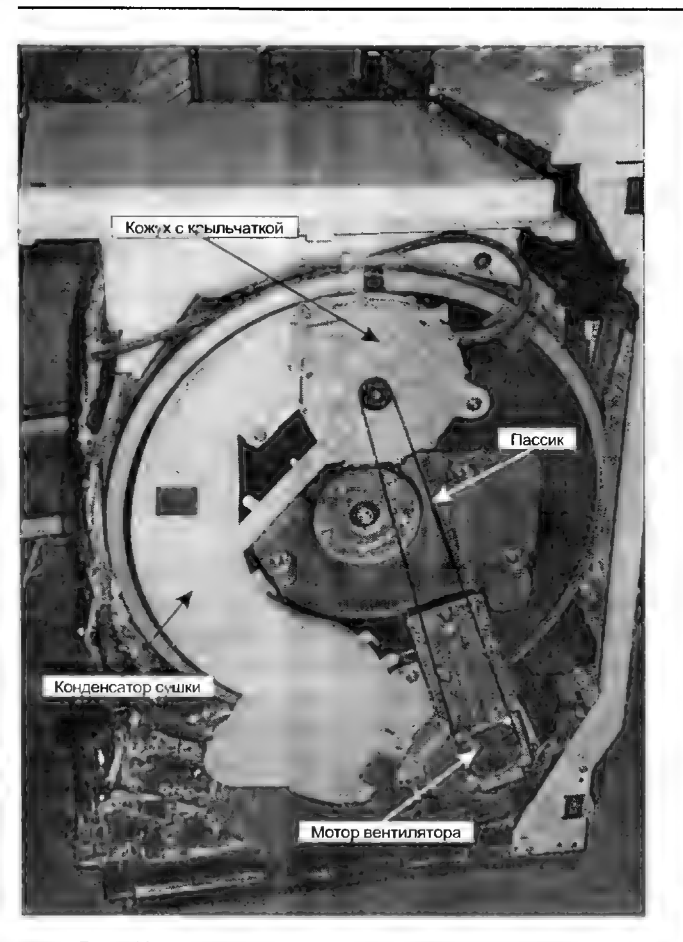


Рис. 10.5. Вариант устройства СМА с сушкой

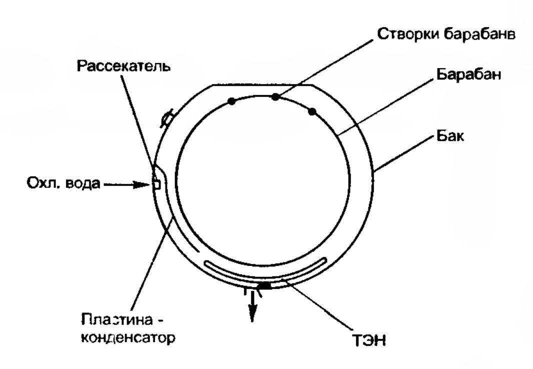


Рис. 10.6. Схема СМА с сушкой без наружного конденсатора

показан внешний вид одного из таймеров сушки, а на рис. 10.8 — его электрическая схема. Она достаточно проста — внутри таймера находится исполнительные контакты, через которые подается напряжение питания на нагревательные элементы и на мотор вентилятора. Вращение кулачков, размыкающих исполнительные контакты, осуществляется от низкооборотного синхронного мотора, состоящего из катушки с обмоткой, полюсного наконечника и магнитного ротора. Через шестерни редуктора вращение передается на диск с кулачками и на ось ручки таймера. Внутреннее устройство таймера показано на рис. 10.9.

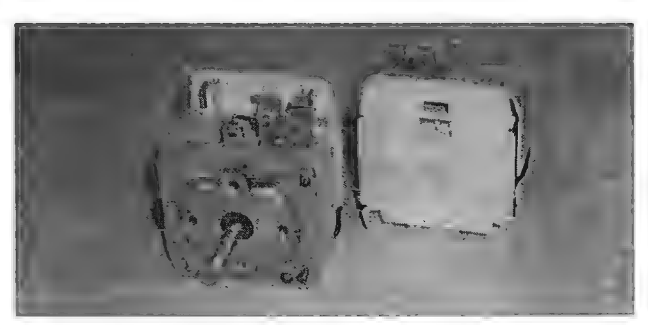


Рис. 10.7. Внешний вид таймера сушки

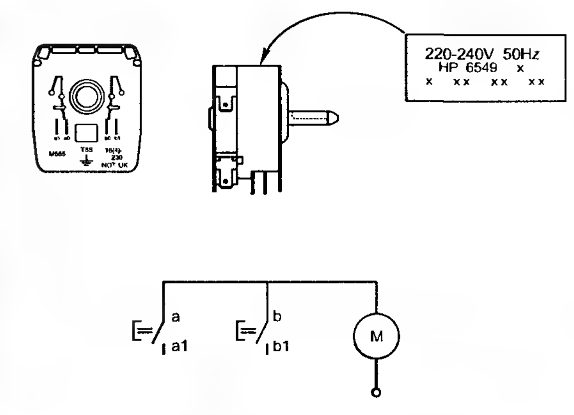
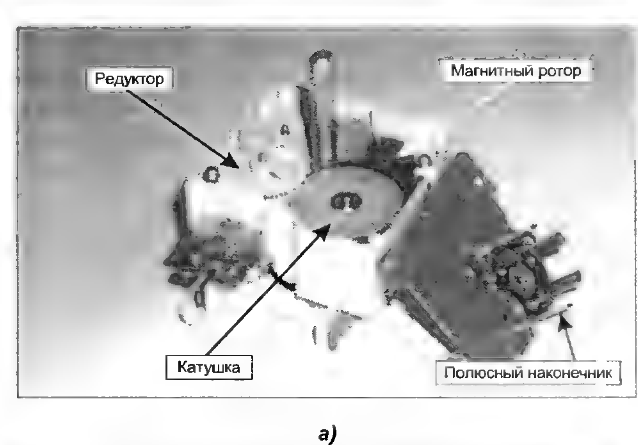
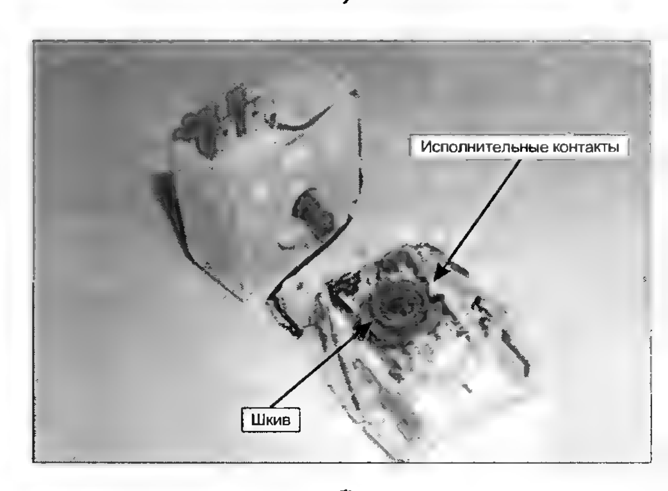


Рис. 10.8. Схема таймера сушки



а)



б)

Рис. 10.9. Устройство таймера сушки

Возможными дефектами подобных таймеров могут быть подгорание контактов и обрыв обмотки синхромотора.

В моделях с электронным управлением для контроля температуры воздуха применяются специальные термисторы, встроенные непосредственно в камеру сушки и изменяющие свое сопротивление под действием горячего воздуха, проходящего через камеру сушки.

В заключение этого раздела приведем еще одну схему (рис. 10.10) процесса сушки в самой современной СМА (группы «Электролюкс»). В ней, как видим, точно также есть и конденсатор сушки из пластика, и вентилятор сушки с ременной передачей, и камера с нагревательными элементами. Принцип работы полностью идентичен вышеописанному.

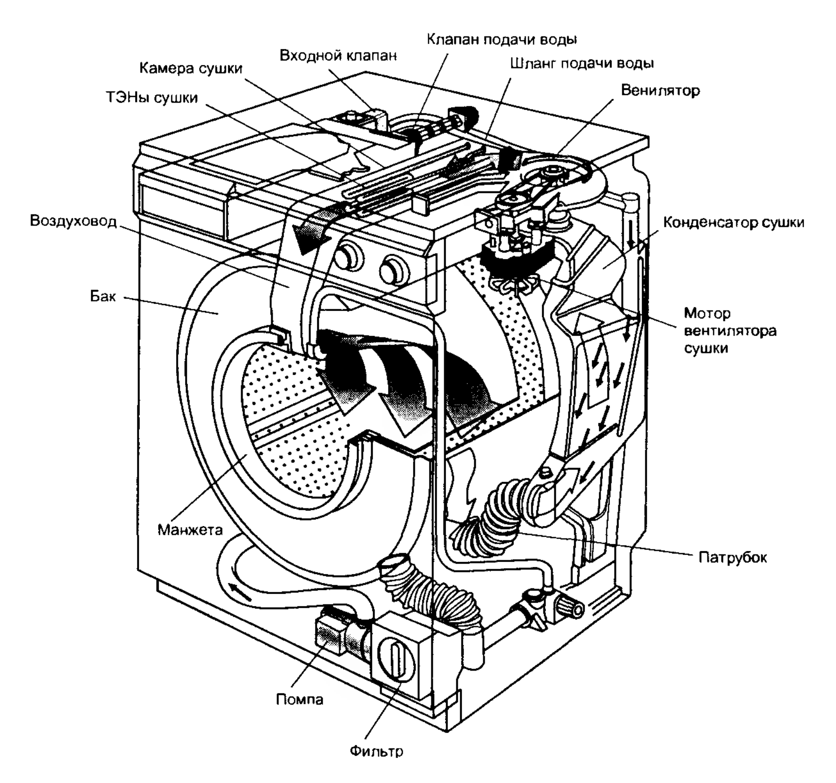


Рис. 10.10. Схема процесса сушки в современной СМА

11. Командоаппараты стиральных машин — программаторы

Электромеханические программаторы, которые до сих пор применялись и применяются во множестве моделей СМА, представляют собой весьма сложный функциональный узел. Эта отработанная годами конструкция еще долго «не сойдет со сцены», поэтому мы рассмотрим, как устроены подобные командоаппараты распространенных типов. Во множестве моделей СМА электромеханический программатор — это «мозг машины». Подобные программаторы применяются также и в блоках с микроконтроллерами.

Для начала напомним, что собой представляет электромеханический программатор и как он действует.

Итак, на рис. 11.1 представлен схематически электромеханический программатор. Он состоит из набора программных дисков с выступами и углублениями. Выступы и углубления называются кулачками. Весь набор дисков с кулачками приводит во вращение синхромотор с редуктором, понижающим обороты синхромотора (timermotor). Внешний вид и устройство синхромоторов показаны на рис. 11.2. Представлено два типа.

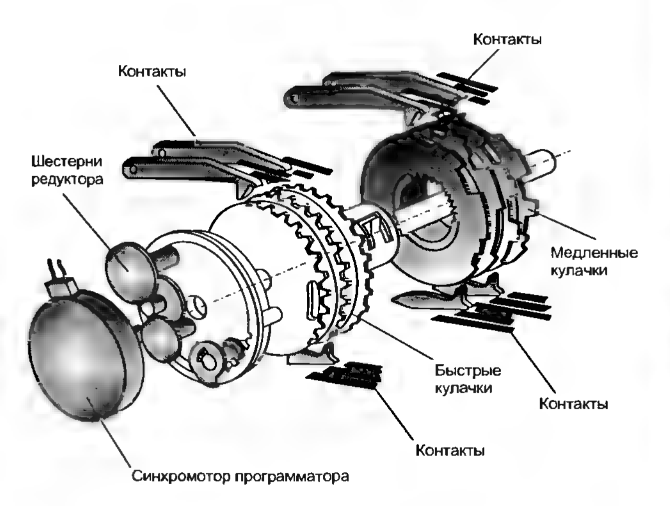


Рис. 11.1. Устройство электромеханического программатора

Синхромотор состоит из корпуса, в котором находится рабочая обмотка, полюсные наконечники и кольцевой магнитный ротор. Чтобы этот ротор вращался в строго определенном направлении, применяют специальную фигурную вставку. Ее хорошо видно на рис. 11.2. Благодаря этой вставке магнитный ротор может вращаться только в одном направлении. Таким образом, в зависимости от конфигурации вставки, ротор синхромотора может вращаться либо по часовой стрелке, либо против. На рис. 11.3 показан еще один тип синхромотора в разобранном виде. Он также состоит из корпуса с полюсными наконечниками, магнитного ротора и катушки с обмоткой. Обмотка на каркасе изолирована липкой лентой, т. е. выполнена открытым способом в отличие от пре-

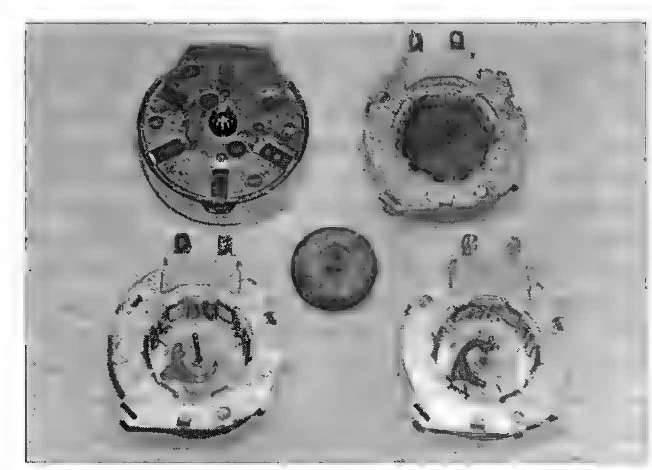


Рис. 11.2. Типы синхромоторов

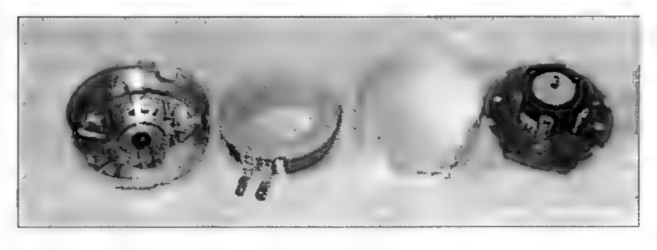


Рис. 11.3. Устройство синхромотора

дыдущих типов синхромоторов, в которых обмотка залита компаундом прямо в корпусе. Направление вращения ротора обеспечивают три шестеренки под верхней крышкой. Частота вращения роторов у синхромоторов 500 об./мин., сопротивление рабочей обмотки 9—10 кОм. Все обмотки рассчитаны на подключение к напряжению 220 В (в российском стандарте).

Итак, синхромотор приводит во вращение шестерни понижающего обороты редуктора и набор программных дисков (программный барабан) с кулачками. Диски с кулачками делятся на две основные группы: это «быстрые» и «медленные» кулачки. Каждый из программных дисков взаимодействует с рычагами-толкателями, которые, собственно, и переключают исполнительные контакты. На рис. 11.4 показан процесс переключения: в каждой из контактных групп есть подвижный (переключаемый) контакт, который может занимать три фиксированных положения. В некоторых программаторах имеются дополнительные контакты, служащие для подачи напряжения питания на электросхему СМА в течение цикла стирки. Эти контакты замыкаются между собой только при выдвижении ручек программатора «на себя», например, как на рис. 11.5, то есть при включении программы стирки. Функции переключения у кулачков разные: «быстрые» кулачки служат для переключения направления вращения (реверса) ведущего мотора и приводятся во вращение синхромотором. «Медленные» кулачки обеспечивают переключение режимов стирки, и вместе с ними вращается и ручка программатора с обозначениями. Особо отметим — есть модели программаторов, в которых на период нагрева воды в баке привод «медленных» кулачков механически отключается от редуктора синхоромотора. Отключение производится с помощью электромагнита, расположенного на торцевой части корпуса программатора (рис. 11.6). Этот электромагнит, как и функция, которую он осуществляет, называется «термостоп». В СМА с микроконтроллерными блоками подобное отключение производится с помощью маломощного симистора, который по команде с микроконтроллера прекращает подачу напряжения питания на синхромотор, а функцию «быстрых» кулачков осуществляют реле. Контакты этих реле переключают направление вращения ведущего мотора. В более простых моделях СМА функцию «термостоп» осуществляет термостат для установки температуры. Напряжение питания синхромотора программатора подключается контактами этого термостата после некоторого подогрева воды (обычно до 30 °С).

Итак, мы познакомились с общим устройством программаторов, а теперь перейдем к рас-

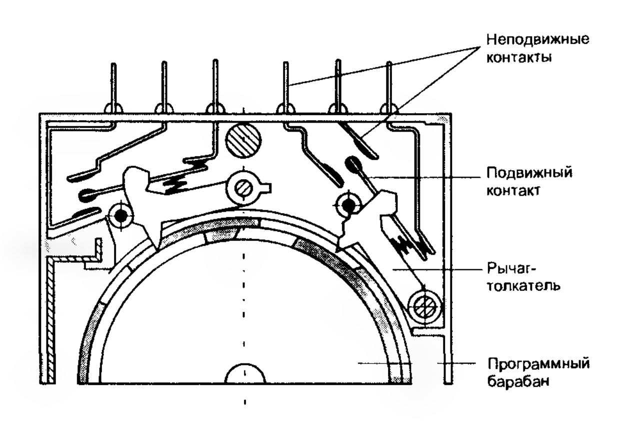


Рис. 11.4. Процесс переключения контактов

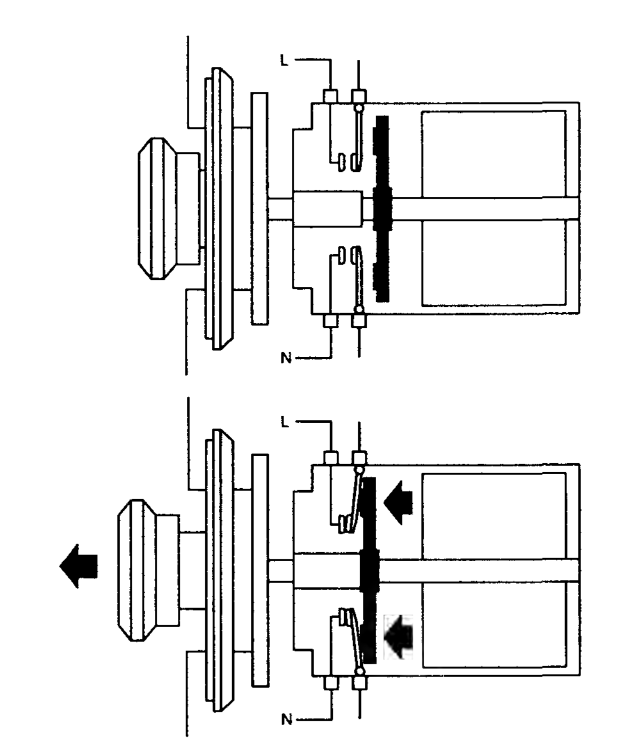
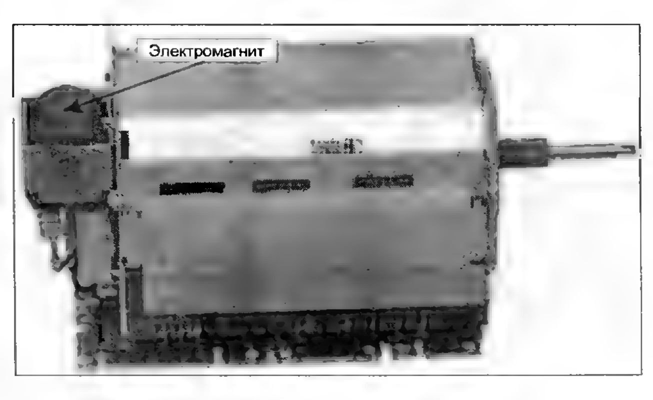
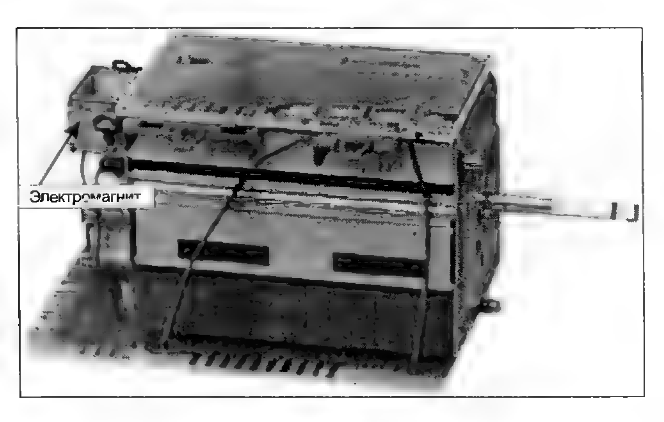


Рис. 11.5. Устройство программатора со встроенным выключателем

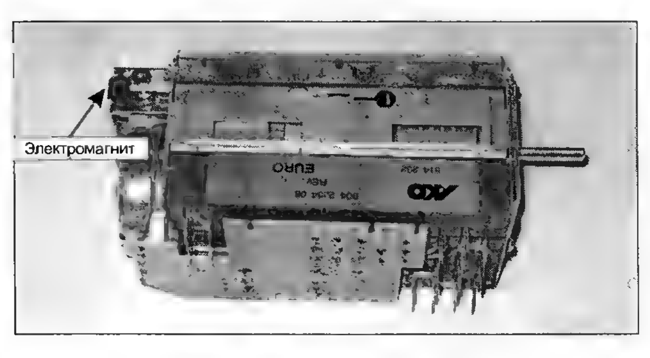
смотрению конкретных конструкций. К сожалению, невозможно в рамках одной главы описать все командоаппараты, поэтому, опять же, мы изучим их внутреннее устройство на примере самых распространенных. Но сначала сделаем одну оговорку. Как известно, практически вся бытовая техника рассчитана на ремонт методом замены блоков, и крупные сервис-центры не приветствуют «умельцев». Однако в нашем случае речь пойдет о безвыходных ситуациях, когда новый программатор (или модуль блока управления с программатором) достать невозможно либо его доставку придется ожидать несколько месяцев. Так что, зная устройство контактной системы программаторов, подавляющее большинство из них вполне можно быстро отремонтировать. Это будет оправдано и к тому же



а)



б)



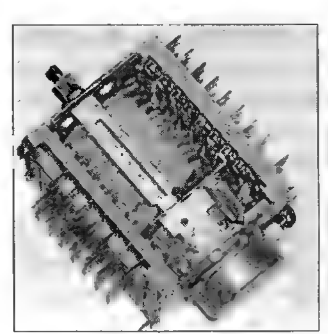
в)

Рис. 11.6. Программаторы с электромагнитом «термостоп»

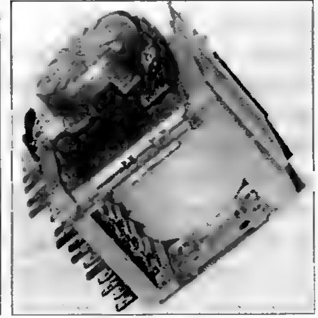
выгодно: как правило, дефект заключается лишь в подгорании пары-другой контактов. Хоть программаторы и считаются неразборными узлами, при определенных навыках их вполне можно разобрать и восстановить. Основные дефекты, как уже упоминалось, возникают в контактных системах программаторов от попадания воды или моющего раствора или от замыканий во внешних цепях — в этом случае контакты подгорают.

Также довольно часто наблюдалось подгорание контактов, коммутирующих мощную нагрузку: нагревательные элементы, обмотки ведущих моторов и от замыканий в перетершемся жгуте электропроводки. Начнем экскурсию с рассмотрения самых простых типов программаторов. Это программаторы с одной или двумя съемными боковыми крышками. Крышки из гетинакса легко вынимаются из пазов в корпусе. На рис. 11.7 представлены два программатора со снятыми боковыми крышками (кстати, эти крышки защищают только от пыли). Как правило, особых хлопот такие типы программаторов не доставляют, т. к. легко и просто осмотреть всю контакную систему и почистить или, если нужно, подогнуть подозрительные контакты. В большинстве случаев такой ремонт можно провести, даже не отсоединяя разъемы жгута электропроводки СМА.

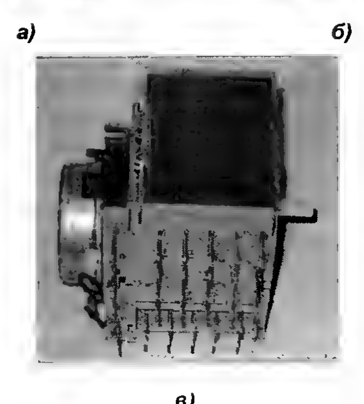
Возьмемся за следующий — это программатор рис. 11.8, у которого контактная система из отдельных плоских галет, а в самой нижней галете расположен редуктор. Снизу галеты — синхромотор. Все галеты стянуты в единый блок двумя винтами. Чтобы без усилий разобрать, а затем собрать такой программатор, желательно изготовить из любой толстостенной трубки стопорное устройство (или из куска пластмассы). Перед разборкой этот стопор надевается на ось программного барабана до упора в верхнюю галету и сбоку завинчивается контрящий винт. Это нужно, чтобы после отвинчивания стягивающих винтов детали программатора не разлетелись по помещению. И еще: перед разборкой любого программатора программный барабан устанавливают в нулевое (начальное) положение — программа стирки выключена. После того как зафиксирована стопорная втулка, отвинчивают стяги-



а)



б)



в)

Рис. 11.7. Программаторы со съемными боковыми крышками

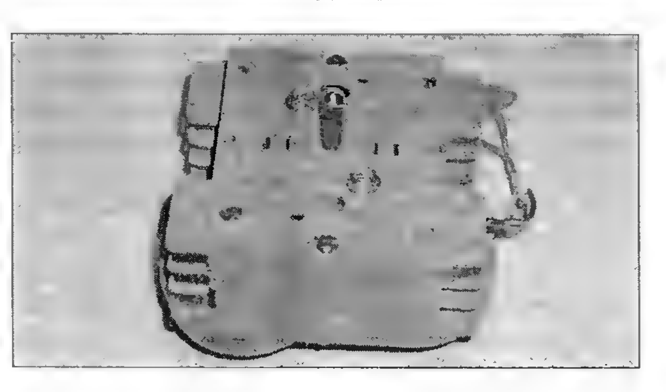
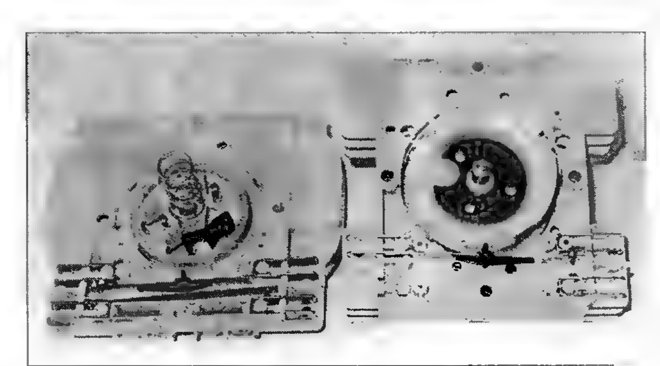
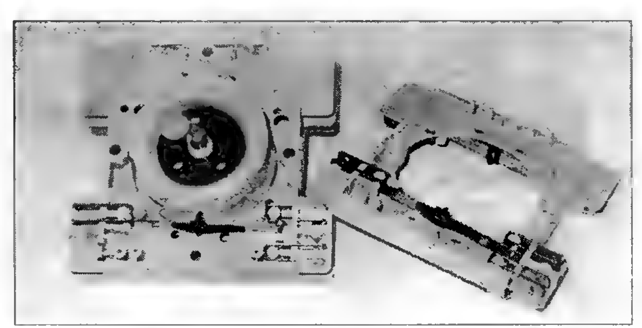


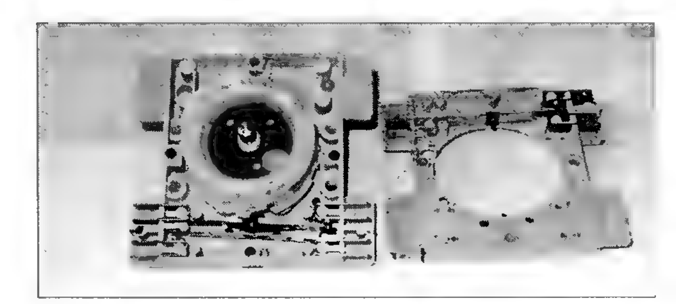
Рис. 11.8. Программатор с плоскими галетами



а)



б)



в)

Рис. 11.9. Галеты программатора

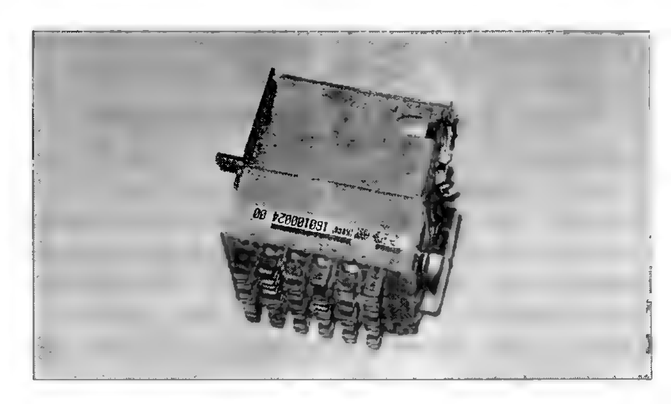
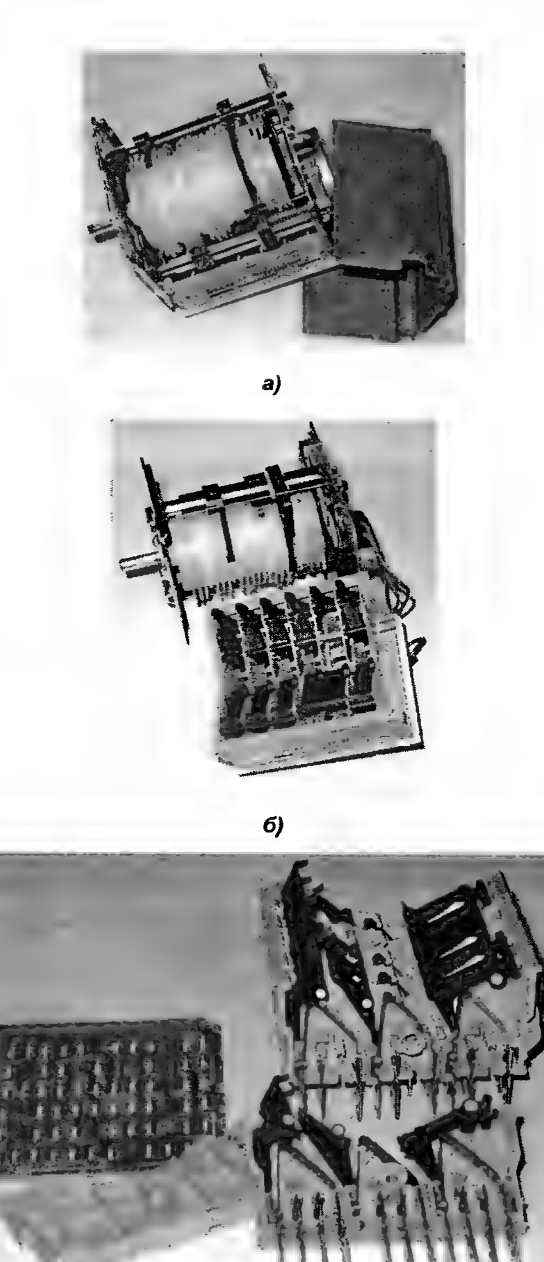


Рис. 11.10. Программатор с печатной платой — тип 1

вающие винты и одновременно придерживают нижнюю галету с синхромотором и редуктором. Итак, программатор разобран, это видно на рис. 11.9. Все контакты как на ладони. При обугливании контактов практически всегда копоть оседает и на пластиковой основе, поэтому подгоревшие контакты легко обнаружить визуально и почистить. При последующей сборке галет надо обратить внимание на храповую шестерню, которая передает вращение от редуктора на программный барабан. Эта шестерня подпружинена и при сборке должна попасть посадочными отверстиями (их три) на соответствующие штыри на шестерне редуктора.

Рассмотрим более сложный программатор. Сложность в том, что к выводам контактов припаяна печатная плата. Галеты с контактами также стянуты винтом с гайкой по центру. Программатор показан на рис. 11.10. При разборке подобного прибора одной отверткой не обойтись никак. Обязательно нужен паяльник мощностью не менее 65 Вт и расплющенным острозаточенным жалом. Ширина расплющенного и заточенного конца жала должна соответствовать ширине контактных выводов. Удаление припоя с контактных площадок печатной платы проводится по известной методике с помощью специальной оплетки из медной проволоки (продается в магазинах и на радиорынках). Торец облуженного жала через оплетку (отрезок) прижимают к месту пайки, и расплавленный припой моментально впитывается в оплетку. Таким образом освобождают все контакты. Делать это надо по возможности быстро, т. к. основа, в которой «сидят» контакты, сделана из пластика. Если под руками нет специальной оплетки, ее можно сделать самому из оплетки экранирующего провода. Снимают с провода «чулок» и пропитывают его флюсом, лучше всего ЛТИ-120, но можно и канифольным. Затем «чулок» подсушивают. Этот способ широко известен всем радиолюбителям. Вот, наконец, программатор разобран, снят весь контактный блок и отпаяна плата. Теперь можно отвинтить винт, скрепляющий галеты, и отыскать секцию с дефектными контактами. Подгоревшие контакты, как обычно, зачищаются полоской шлифовальной бумаги. На рис. 11.11 показаны все этапы разборки программатора. Как видно из рис. 11.11,в, в галетах по три контактные группы. В некоторых галетах есть дополнительные контакты, но они не используются. В начале разбор-

ки нужно сначала снять общую металлическую крышку (кожух), иначе невозможно будет освободить фиксаторы контактного блока. Эти фиксаторы сделаны в виде небольших выступов. Выступы защелкиваются в квадратных окошечках на торцевых (крайних) пластинах. После припайки печатной платы программатор снова пригоден к работе. Следующим на рис. 11.12 представлен уже разобранный «родной брат» предыдущего программатора. Отличие только в конфигурации печатной платы и в том, что нет необходимости затачивать специально жало паяльника, так как основные соединительные контакты припаяны к



а)

б)

в)

Рис. 11.11. Разборка программатора

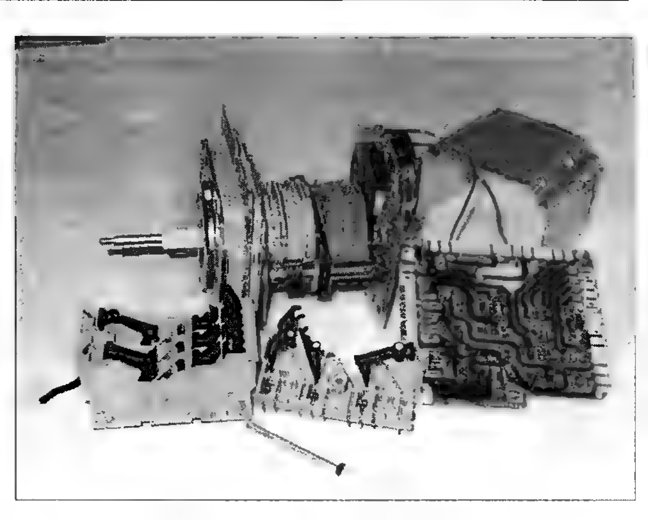


Рис. 11.12. Программатор с печатной платой — тип 2

печатной плате. Галеты также содержат по три контактные группы.

В заключение этого раздела рассмотрим еще две модели программаторов. Поскольку мы основное внимание уделяем устройству контактных галет, то и программаторы (рис. 11.13 и рис. 11.14) показываем уже разобранными. Разбираются они следующим образом. Сначала отпаивается печатная плата. У первого программатора — печатной платы нет, так как все его галеты имеют плоские выводы, предназначенные для разъемов. На рис. 11.15, а приведен вид программаторов с лицевой стороны. Стрелками указаны места сквозных стержней, скрепляющих галетные блоки. Чтобы вытащить эти стержни, нужно сначала снять синхромотор, выводы которого также могут быть припаяны к печатной плате. При нажатии на выступающие концы стержни подаются назад и легко вынимаются. Поскольку у этих моделей программные барабаны состоят из двух частей, то перед разборкой желательно сделать метки фломастером на обоих частях барабана. Это можно сделать через технологические вырезы в кожухе программатора. Иначе после последующей сборки придется искать начальное положение барабанов с «медленными» кулачками и с «быстрыми», чтобы попасть в то положение, в котором барабаны находились до разборки. Итак, мы сняли галетные блоки. На рис. 11.16 показано несколько галет с плоскими контактами, предназначенными под разъемы. Если считать слева направо, то получится: первый контакт — переключаемый, в следующей группе контактов (правой) — то же самое, галетные блоки наших программаторов имеют более сложное устройство из-за наличия дополнительных кулачков (1) и возвратных пружинок (2), поэтому при разборке нужны максимальные осторожность и аккуратность. На рис. 11.17 представлена одна галета с выводом под печатный мон-

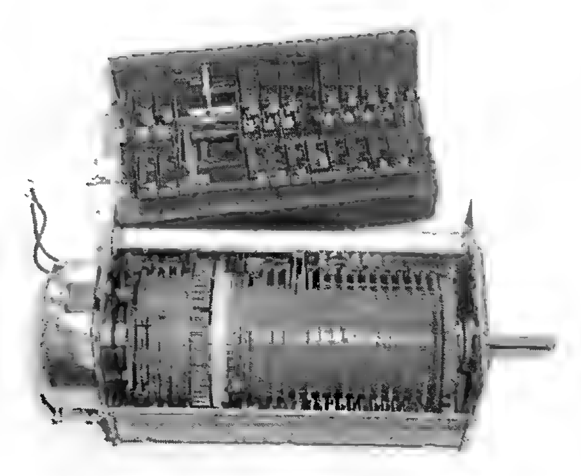


Рис. 11.13. Программаторы в разобранном виде

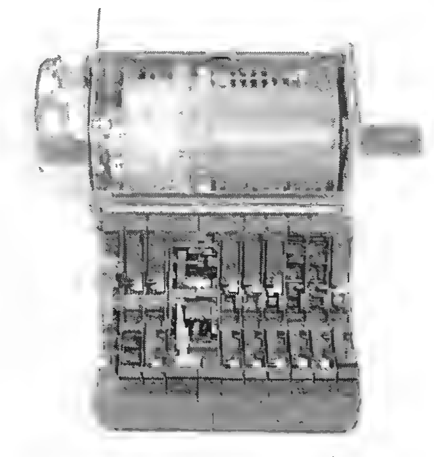
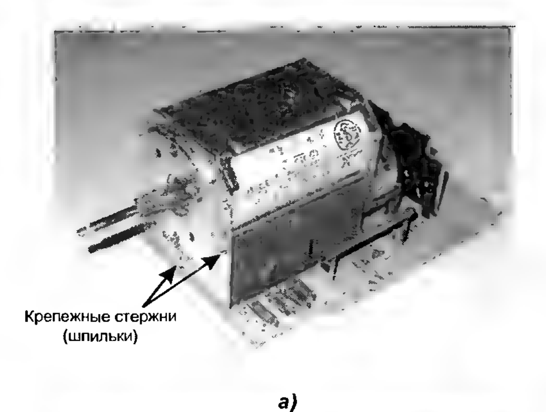


Рис. 11.14. Программаторы в разобранном виде

таж. Как видим, ее устройство точно такое, как у предыдущей.

И в заключение этого раздела можно посоветовать не спешить с разборкой сложных программаторов. В секцию с подозрительными контактами можно впрыснуть с помощью шприца жидкость для очистки контактов (типа «контактол»). Если нагар не очень сильный, то проводимость контактов восстановится. Также не следует спешить разбирать программатор, работающий в составе микроконтроллерного блока. Сначала нужно убедиться в работоспособности микроконтроллера. О том, как это сделать, будет рассказано в разделе «Устранение неисправностей».



а)

Крепежные стержни
(шпильки)

б)

Рис. 11.15. Крепление контактных блоков

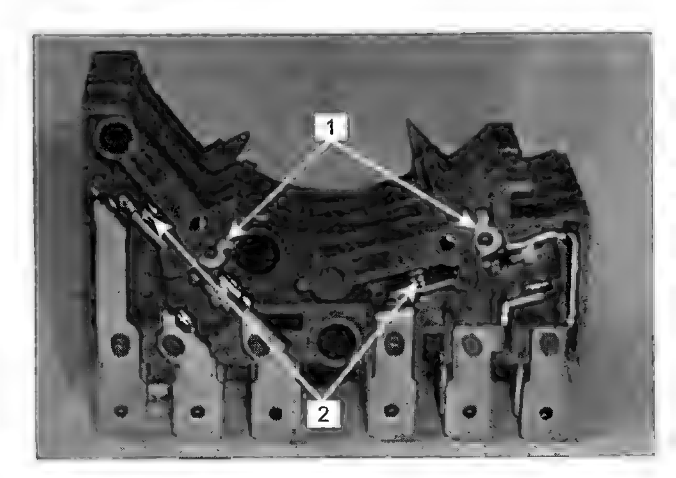


Рис. 11.16. Устройство контактной галеты под разъем

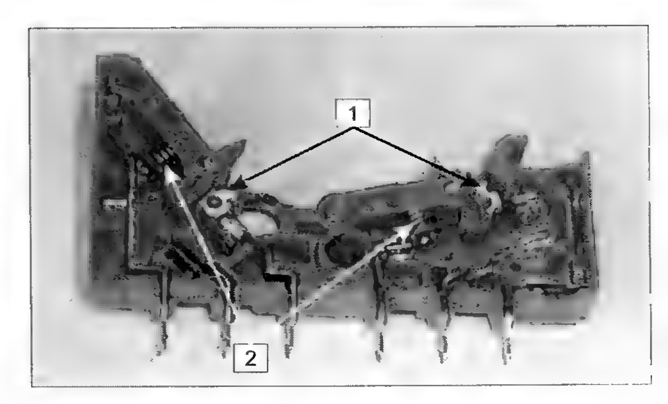


Рис. 11.17. Устройство контактной галеты под печатный монтаж

12. Элементы привода барабанов в бытовых СМА

Для осуществления процессов стирки или сушки необходимо, чтобы барабан с бельем реверсивно вращался. Вращение барабанов в СМА производится двумя способами: первый — вращение от шкива ведущего мотора передается на шкив барабана посредством ременной передачи, как на рис. 12.1. Этот способ в настоящее время наиболее распространен. В качестве ведущих (именно тех, от которых передается вращающий момент) моторов применяются однофазные синхронные и коллекторные моторы различных типов. Основное различие всех этих моторов заключается в конфигурации крепежных кронштейнов. Распространенные типы моторов представлены на рис. 12.2.

Рассмотрим, из каких частей состоит асинхронный мотор, показанный на рис. 12.3. Он состоит из двух крышек — передней и задней. Они отлиты из силумина и в каждой отфрезерованы посадочные места для подшипников. Подшипники — передний и задний, напрессованы на ось ротора. Также и дополнительная крыльчатка — вентилятор, служащая для охлаждения обмоток. Как правило, асинхронные моторы содержат несколько групп обмоток, каждая из которых имеет свое назначение. Например, на рис. 12.4 приведен фрагмент электросхемы СМА с асинхронным мотором. Условно показаны две группы обмоток. Одна из них — ML, работает в режимах

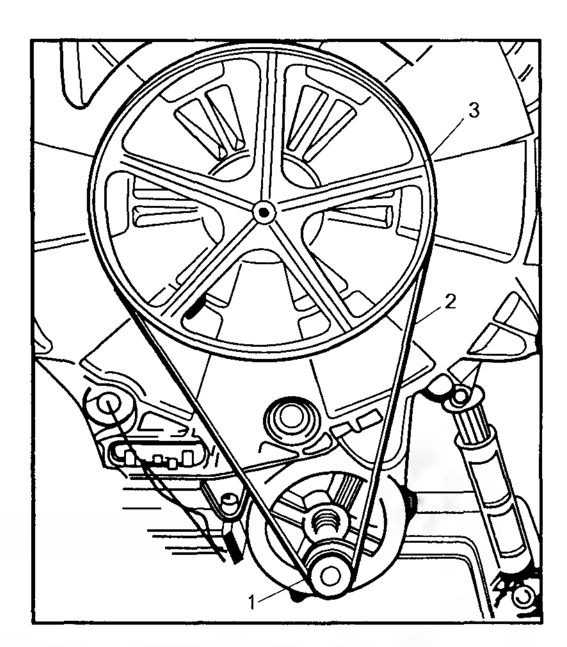


Рис. 12.1. Ременная передача

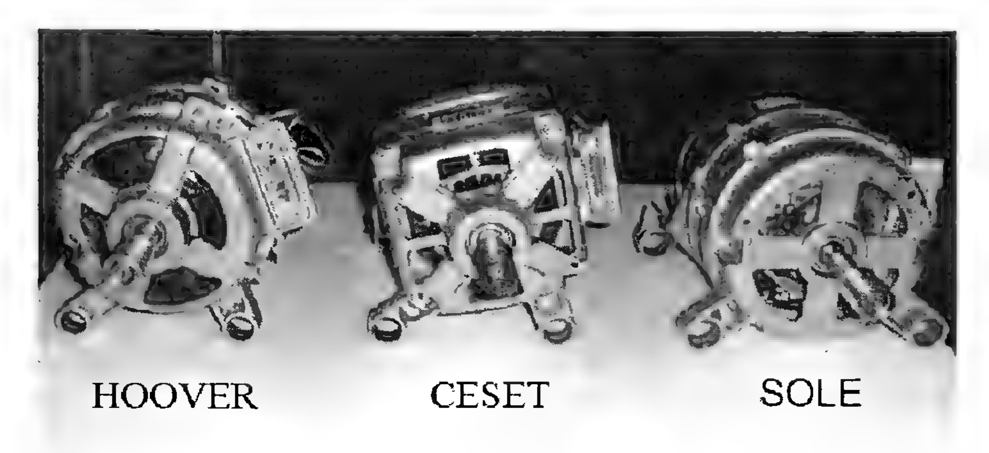


Рис. 12.2. Типы ведущих моторов

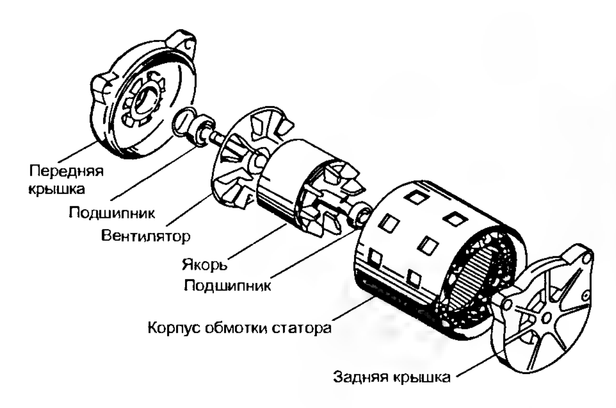


Рис. 12.3. Устройство асинхронного мотора

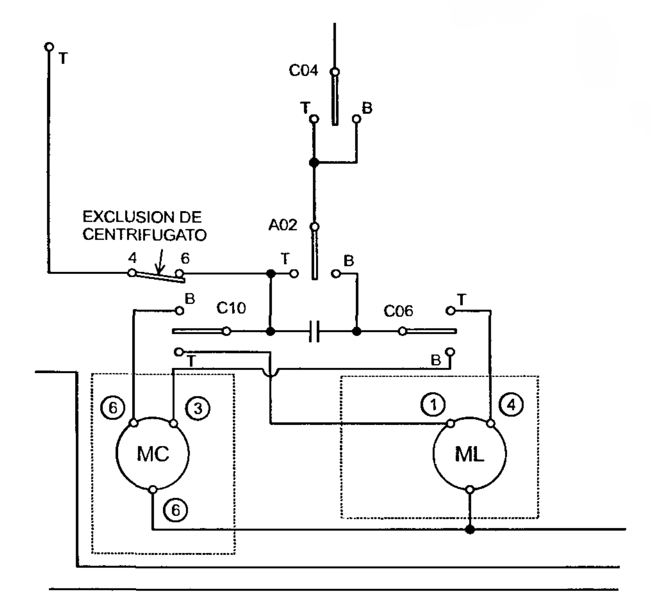


Рис. 12.4. Пример обозначения асинхронного мотора на электросхеме

стирки и полоскания. Другая группа обмоток — МС, используется только в режимах отжима. Фазосдвигающий конденсатор подключается к обмоткам контактами программатора, чем обеспечивается реверсивность вращения. В некоторых моторах СМА применяются также асинхронные моторы с дополнительными обмотками и даже с тахогенератором, например, как на рис. 12.5. В режимах стирки обмотки коммутируются как обычно: контактами программатора, а при отжиме подключается дополнительная обмотка и электронный модуль. Такой способ позволяет добиться хорошей раскладки белья перед отжимом: барабан с бельем начинает вращаться на самых малых оборотах, затем скорость вращения постепенно увеличивается. В результате более легкое белье прилипает к внутренней поверхности барабана, а более тяжелое — падает вниз, на дно. Постепенно, с увеличением оборотов, прилипают и удерживаются центробежными силами и тяжелые предметы белья. Таким образом осуществляется балансировка барабана с бельем.

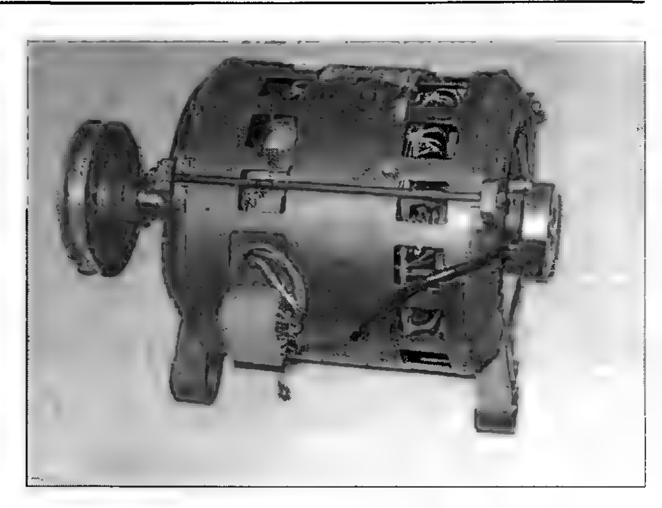


Рис. 12.5. Асинхронный мотор с тахогенератором

Чтобы обеспечить приемлемую раскладку белья в СМА с обычными асинхронными моторами (а заодно и увеличить скорость вращения барабана при отжиме) применяют различные шкивы вариаторного типа. Один из них показан на рис. 12.6. А на рис. 12.7 шкив представлен в разобранном виде. Внутри находятся три небольших цилиндрических груза. Для них в подвижной части шкива отштампованы специальные пазы. При наборе скорости вращения грузы под действием центробежных сил разъезжаются в стороны от центра и перемещают подвижную часть шкива. При этом приводной ремень плавно выходит на больший диаметр шкива, и скорость вращения шкива барабана также увеличивается. На рис. 12.8 показано действие шкива в работе. Передаточный (приводной) ремень в данном случае — клиновидный или клиновый. Он сделан из резины с тканевой основой — кордом и показан на рис. 12.8, *в*, *г*. На этом же рисунке показано правильное положение ремня на шкиве, и стано-

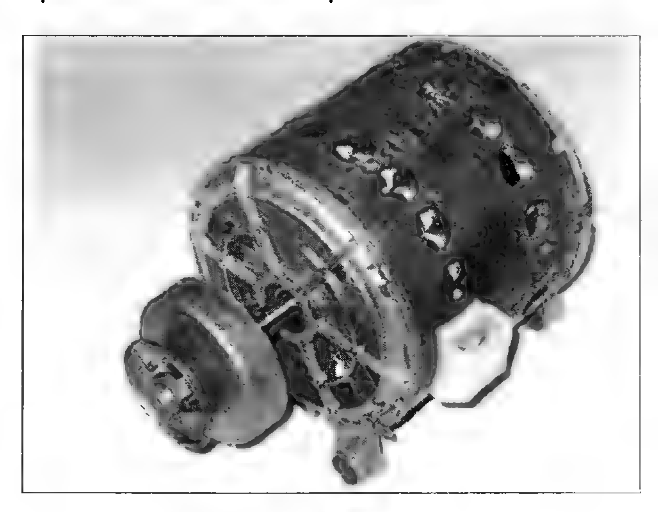


Рис. 12.6. Мотор со шкивом-вариатором

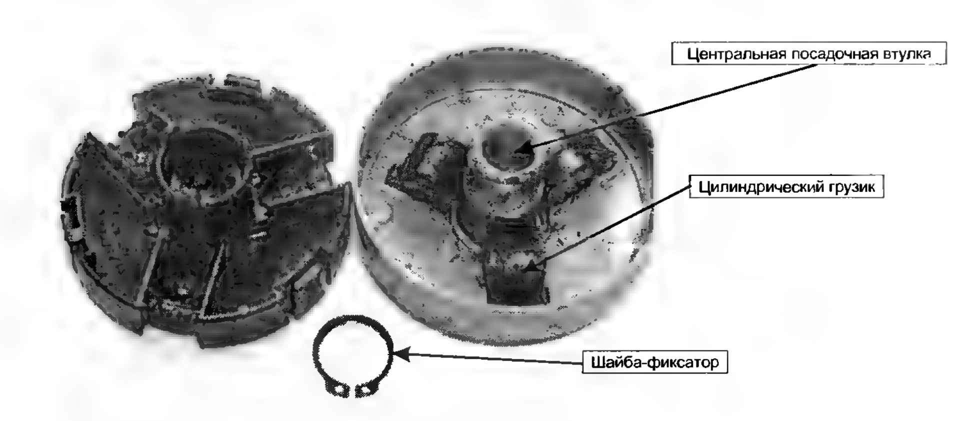


Рис. 12.7. Устройство шкива-вариатора

Ремень

а)

40°
L1
L2

б)

Корд

в)

R
L1
L2

г)

Рис. 12.8. Клиновые ремни

вится понятным, что у клинового ремня работают лишь две боковые кромки.

В тех моделях СМА, в которых установлены коллекторные моторы, для привода применяются специальные поликлиновые ремни, обеспечивающие лучшее сцепление со шкивом мотора. Шкив мотора имеет канавки, соответствующие профилю ремня. Типов поликлиновых ремней всего два: они показаны на рис. 12.9. Они также изготовлены из резины с тканевой основой — кордом. Основное различие их только в профилях рабочих клиньев. Также выпускаются поликлиновые ремни из нейлона или неопрена — они обладают большей эластичностью и имеют характерный желтоватый цвет.

На рис. 12.10 показано несколько поликлиновых ремней. На всех имеется маркировка, обозначающая длину ремня и профиль клиньев: H или J. Дополнительно имеется цифра, указывающая число клиньев в ремне. Эластичные ремни имеют в маркировке буквы E или EL. Например, EL1202J5. Это эластичный ремень с длиной окружности 1202 мм, профилем J и с пятью клиньями. Распространенные типы поликлиновых и клиновых ремней, применяющихся в СМА известных марок, приведены в табл. 12.1 и 12.2 (в приложении).

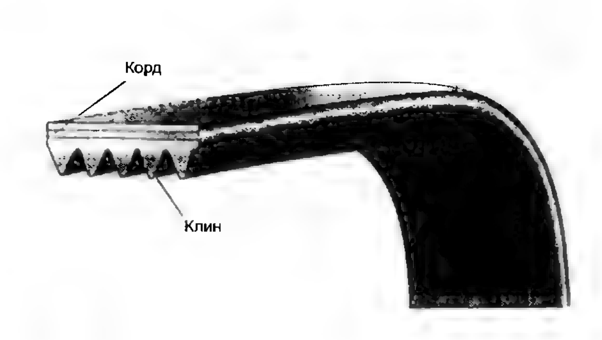
Рассмотрим вкратце устройство коллекторного мотора. На рис. 12.11 показана его блок-схема. Он также состоит из двух крышек и корпуса со статорными обмотками, но его ротор (якорь) имеет собственные обмотки. Выводы этих обмоток выведены на изолированный цилиндр с медными ламелями (полосками) — коллектор. Напряжение питания подводится к коллектору ротора через контактные щетки, которые сделаны из

Таблица 12.1

Тип ремня	Марки СМА	Тип ремня	Марки СМА
813 PJ 3		1397 PJ 3	Philips
		1397 PJ 4	Brandt, Erres, Ignis, Philips, Ruton
1080 PJ 5	AEG	1397 PJ 5	
1092 PJ 2	Blomberg, Siemens	1428 PJ 3	
1092 PJ 4	Neckermann, Philips, Thomson	1428 PJ 4	Ignis, Philips
1092 PJ 5			
		1475 PJ 6	
1105 PJ 4	Bosch, Constructa, Neckermann, Siemens, Thomson		
1105 PJ 5		1549 PJ 3	
		1549 PJ 4	
1110 PJ 4			
1110 PJ 5	AEG	1600 PJ 3	Bosch, Constructa, Creda, Lepper, Siemens
		1600 PJ 4	
1123 PJ 4	AEG, Ignis, Neckermann, Philips, Thomson	1600 PJ 5	Ignis, Philips
1126 PJ 4		1651 PJ 3	
1126 PJ 5		1651 PJ 4	AEG, BBC, Blomberg, Quelle. Zanussi, Zoppas
1168 PJ 3		1651 PJ 5	Hotpoint
1168 PJ 4	Hoover, Quelle, Zanussi, Zoppas	1663 PJ 4	Bosch, Constructa, Siemens
1168 PJ 5	Zanker		
1168 PJ 6		1780 PJ 4	AEG, BBC, Blomberg, Zanussi, Zoppas
		1780 PJ 5	AEG
1194 PJ 4			
1200 PJ 4	Hoover, Philips	1854 PJ 3	Bosch, Candy. Constructa, Lepper, Siemens, Zerowatt
		1854 PJ 4	Blomberg, Bosch, Constructa, Siemens, Zerowatt
1200 PJ 5			
1200 PJ 6	Hoover, Lepper, Quelle, Zanker, Zanussi	1895 PJ 3	Bosch, Constructa, Siemens, Zerowatt
1200 PJ 6	(= Synthetic type)	1895 PJ 4	Bauknecht, Cordes, Miele
		1895 PJ 5	Blomberg, Cordes
1222 PJ 5	Atlas, Electrolux		
1222 PJ 6		1910 PJ 3	Philips
.		1910 PJ 5	BauKhecht, Philips, Ruton, Zanker
1233 PJ 5			
		1915 PJ 3	
1244 PJ 4			
1244 PJ 5	Ariston, Ignis, Philips, Sangiorgio	1930 PJ 3	Constructa, Creda, Lepper, Philips, Radiation
		1930 PJ 4	Philips, Quelle, Zanussi
1254 PJ 5	Bauknecht	1930 PJ 6	
1270 PJ 4	Neckermann, Thomson, Zanussi	1956 PJ 3	Bosch, Constructa, Siemens,
1270 PJ 5	AEG, Ignis, Philips, Rondo,	1956 PJ 4	Zanussi AEG. Bauknecht, BBC, Blomberg. Miele. Quelle. Respekta, Zanker, Zanussi
1270 PJ 6	Zanker Bauknecht, Garant, Philips		
1285 PJ 5		1956 PJ 5	AEG, BBC, Blomberg. Electrolux, Zanker
1285 PJ 6	(= Synthetic type)	1956 PJ 6	AEG, Bosch, Constructa, Siemens, Zanker
		1956 PJ 7	
1301 PJ 4	Bosch, Constructa, Interfunk, Siemens		
1301 PJ 5	Siemens	1972 PJ 5	Bauknecht
1301 PJ6 :	Bosch, Cbnstrucat, Siemens	1981 PJ 3	Constructa, Creda, Radiation
1309 PJ 6	BBP, Blomberg, Siemens	1981 PJ 4	
		1981 PJ 7	
1316 PJ 5	--		
		1992 PJ 3	Miele
1321 PJ 4	Brandt, Ignis, Neckermann, Philips, Thomson	1992 PJ 4	Miele, Philco

Таблица 12.1 (окончание)

Тип ремня	Марки СМА	Тип ремня	Марки СМА
1321 PJ 5	Algor, Ignis, Indesit, Ire, Philips	1992 PJ 7	Bosch, Constructa, Siemens
1321 PJ 6	BBC, Blomberg, Bosch, Constructa, Lepper, Siemens		
1321 PJ 7		2083 PJ 4	Bosch, Constructa, Siemens
1333 PJ 4	Miele	2083 PJ 5	
1333 PJ 6	Upper, Miele. VOlund	2100 PJ 5	AEG
1350 PJ 6	Blomberg	2155 PJ 4	Bosch, Constructa, .Siemens
1371 PJ 4		2210 PJ 3	
1371 PJ 5			
		2210 PJ 4	AEG, BBC, Philips, Zanussi, Zoppas
		2210 PJ 5	
1200 PH 9		1956 PH 7	
		1956 PH 8	
1309 PH 6			
		1965 PH 9	
1316 PH 7			
		1970 PH 4	
1321 PH 7			
		1972 PH7	Zanussi
1600 PH 5			
		1975 PH 5	Zanussi
1830 PH 7		1975 PH 7	Sangiorgio
1854 PH 8	Zerowatt	1980 PH 7	Blomberg, Electrolux, Quelle, Zanker, Zanussi
1885 PH 5	UNIVERSAL	1980 PH 8	
1885 PH 6	UNIVERSAL	1980 PH 9	Brandt, Ocean, Thomson
1885 PH 8	Philce-	1985 PH 5	Ariston, Merloni, Zanussi
1890 PH 5		1985 PH 7	Ocean
1890 PH 8		1985 PH 8	
		1985 PH 9	
1895 PH 7			
1895 PH 9		1992 PH 6	AEG, Bauknecht, Philips
		1992 PH 7	AEG, Bauknecht, Bosch, Siemens
1915 PH 6			
1915 PH 7			
1915 PH 8			
1930 PH 3			
1930 PH 4			
1930 PH 5	Ariston		
1930 PH 6			
1930 PH 7	AEG		
1938 PH 7	AEG, Zanussi		
1938 PH 8	Mea		
1945 PH 8			
		Оригинальные коды	**Тип ремня**
00126302	CANDY	92130859	
0792983618	CANDY	92606862-92983618	3L440 TEM
0792130889	CANDY	92130889-92607753	3L454 TEM
00126127	CANDY		3L474 TEM
0792983600	CANDY	92983600	3L481 TEM
00126125	CANDY	92607332-92983626	3LX1153 TEM
0792983626	CANDY	92607332-92983626	3LX1153
001261120	CANDY	9260718-92130871	3LX1186
00126121	CANDY	9260680	3LX1208
00126122	ZEROWATT	90462441	3LX1286



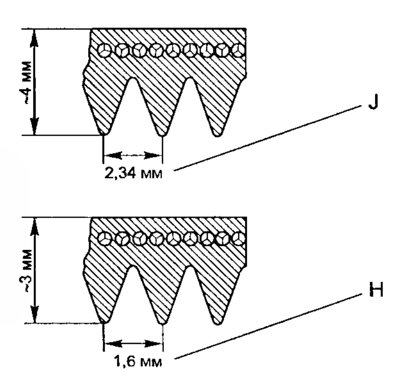


Рис. 12.9. Поликлиновый ремень и его профили

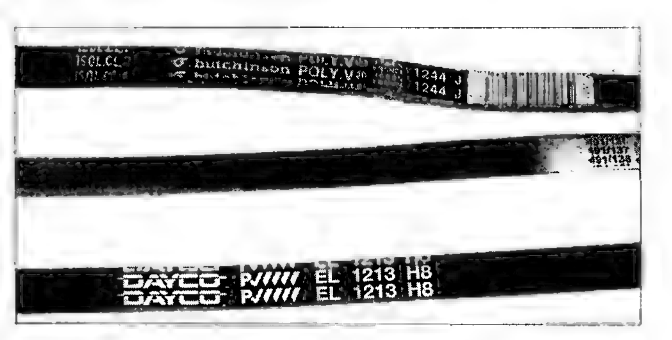
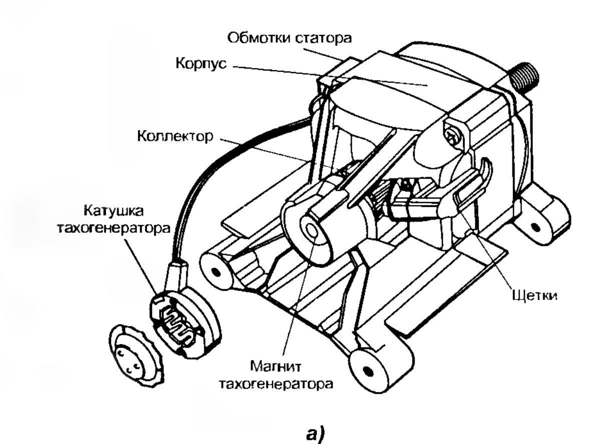
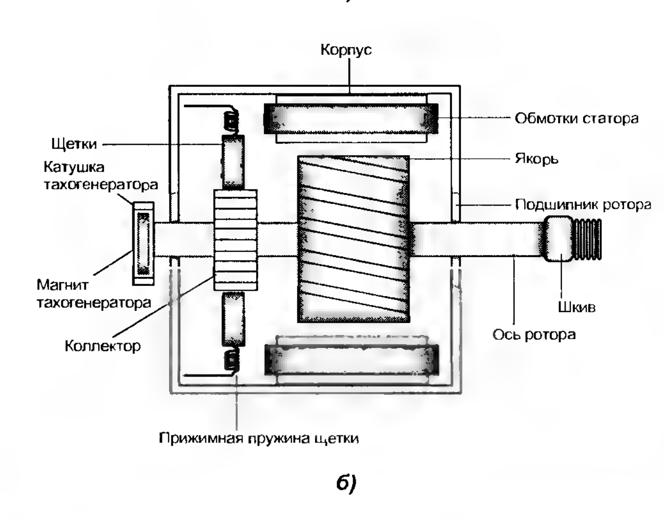


Рис. 12.10. Пример маркировки поликлиновых ремней



а)



б)

Рис. 12.11. Устройство коллекторного мотора

состава с графитом в виде брусочков. Назовем эти брусочки рабочим материалом щетки. Они заключены в металлическую гильзу, которая, в свою очередь, вставлена в пластиковый корпус — держатель. Внешний вид некоторых моделей щеток представлен на рис. 12.12. В процессе работы мотора рабочий материал щетки понемногу сгорает (это причина характерного запаха работающей СМА) и щетка стачивается (стирается). Когда ресурс щеток израсходован, мотор, как правило, перестает вращаться. Рабочий материал щетки прижимается к коллектору за счет пружины, которая установлена в гильзе. При износе щеток их прижим к коллектору ослабевает. Обнаружить износ щеток можно только визуально, если снять корпуса щеткодержателей с мотора. Если «прозванивать» тестером, то омметр может показать контакт, но при включении мотор все равно вращаться не будет. У новой щетки «вылет» рабочей части примерно 20—30 мм (зависит от типа). Если на снятой с мотора щетки «вылет» рабочей части составляет 5—7 мм, то это означает, что ресурс ее израсходован и такие щетки подлежат замене. Меняют, как правило, обе щетки. Не стоит пытаться заставить мотор работать, подогнув каким-либо образом щеткодержатель, т. к. мотор в таком случае окончательно выйдет из строя. Дело в том, что в торец рабочего тела щетки заделан гибкий контактный тросик, как на рис. 12.13, примерно на глубину 5—9 мм. Если этот тросик (он сделан из медного «чулка») начнет касаться ламелей коллектора.

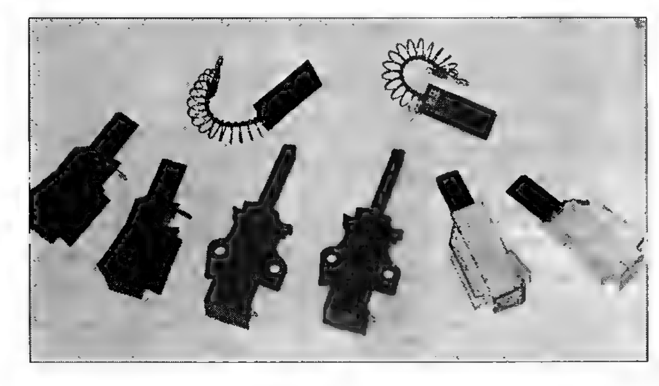


Рис. 12.12. Щетки для коллекторных моторов

это вызовет повышенное искрение, последующий перегрев коллектора, и последний, а вместе с ним и ротор, окончательно выйдет из строя.

Весьма осмотрительно следует подходить к замене износившихся щеток. На рис. 12.13 показан рабочий материал щеток в разрезе. Это своеобразный «бутерброд» из двух половинок, между которыми находится пористая прослойка, которая предотвращает «засаливание» коллектора. Также при установке новых щеток нужно произвести очистку коллектора и притирку новых щеток. Об этой операции будет рассказано в главе об устранении неисправностей.

Следующая деталь коллекторного мотора — тахогенератор. Он состоит из катушки с обмоткой и полюсными наконечниками — она закреплена неподвижно на задней крышке мотора и многополюсного цилиндрического магнита. Магнит привинчен к торцевой части оси ротора и вращается вместе с ним. Катушки с обмоткой и полюсными наконечниками могут иметь конструкцию открытого типа, как на рис. 12.14, *а*, и закрытого типа, как на рис. 12.14, *б*.

Сопротивление обмоток может варьироваться от 24 Ом до 1,8 кОм. О восстановлении оборванных или сгоревших обмоток было рассказано в журнале «Ремонт&Сервис» № 7, 2000 год.

При вращении цилиндрического магнита внутри обмотки с полюсными наконечниками, на выходах последней вырабатываются импульсы напряжения синусоидальной формы. Частота и амплитуда их следования пропорциональна частоте вращения якоря мотора. Далее эти импульсы поступают на электронный модуль и подаются сначала на вход схемы формирователя. Как правило, эти схемы достаточно просты. Один из возможных вариантов приведен на рис. 12.15. Импульсы синусоидального напряжения поступают на вход схемы формирователя: сначала на делитель напряжения, образованный резисторами. Затем сигнал ограничивается по амплитуде с помощью диода и дополнительно ограничивается и усиливается транзистором. Усиленный сигнал (рис. 12.16) далее поступает на вход микроконтроллера (или специализированной микросхемы). В соответствии с заложенной программой микроконтроллер *сравнивает* длительность поступающих импульсов и подает на симистор, который управляет напряжением питания мотора, соответствующие импульсы управления. Также на основе данных, полученных с тахогенератора, микроконтроллер определяет степень дисбаланса барабана с бельем. Перед началом отжима барабан прокручивается сначала в одну сторону (допустим, белье поднимается наверх), затем в другую сторону (белье падает вниз). Микроконтроллер *сравнивает* длительности импульсов от этих вращений и в соответствии с программой «принимает» решение: продолжить отжим (вращение), увеличить скорость вращения или пре-

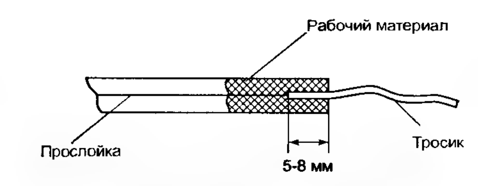
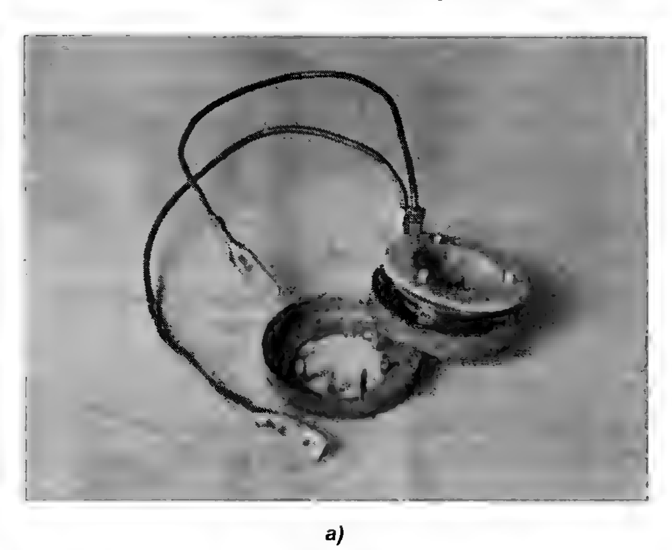
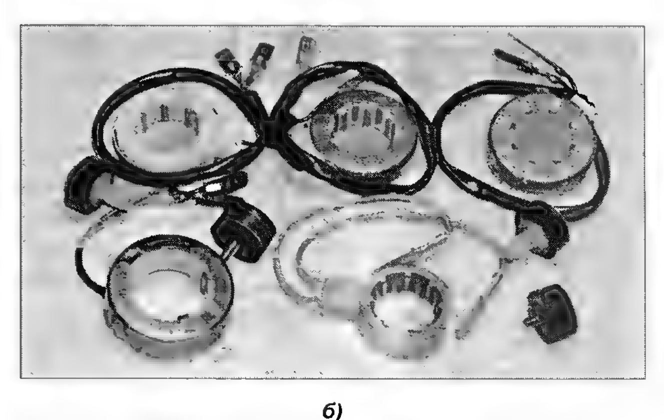


Рис. 12.13. Строение рабочего материала щетки и заделка контактного тросика



а)



б)

Рис. 12.14. а) Катушка тахогенератора открытого типа, б) Катушки тахогенераторов закрытого типа

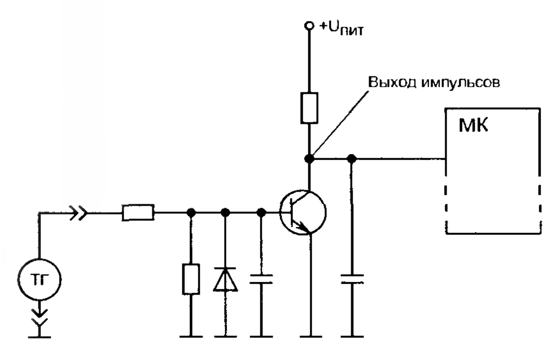


Рис. 12.15. Схема формирователя импульсов

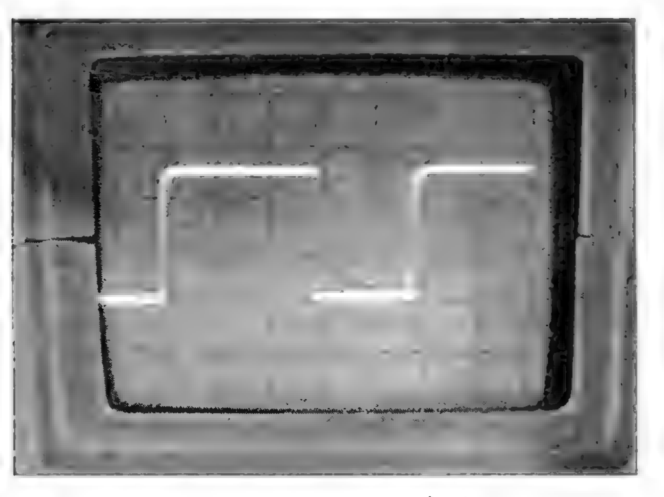
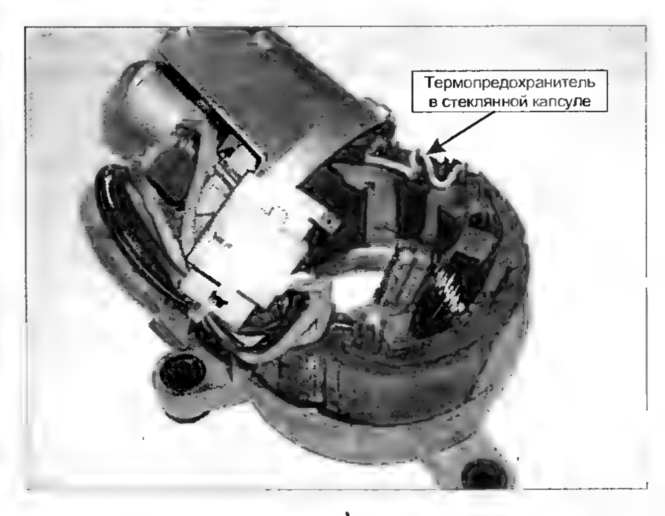
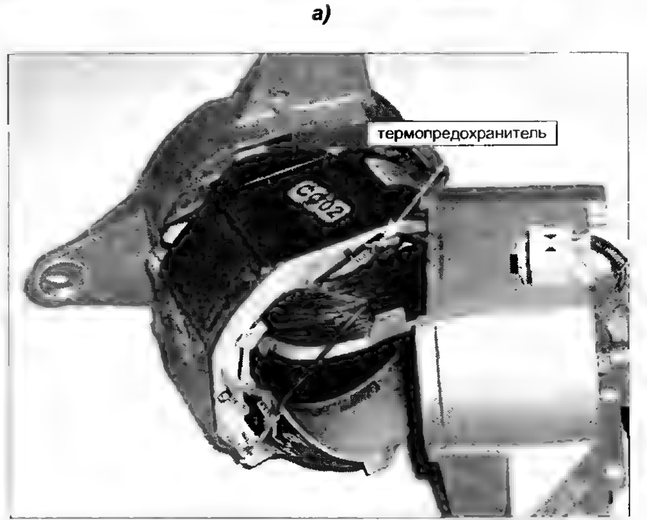


Рис. 12.16. Форма импульсов на выходе формирователя



а)



б)

Рис. 12.17. Расположение термопредохранителей в обмотках статора

кратить и начать заново раскладку белья в барабане.

В некоторых моделях с дисбалансом борются путем установки под баком концевых выключателей. При возникновении слишком большой амплитуды колебаний бак специально отштампованными на нем выступами вызывает срабатывание концевых выключателей, и вся схема питания тогда переводится снова в режим раскладки белья.

Отметим еще одно важное обстоятельство. Для защиты моторов (и асинхронных, и коллекторных) в статорные обмотки вмонтирован специальный термопредохранитель. Он сделан из биметаллической пластины и помещен в соответствующий корпус: металлический или стеклянный. На рис. 12.17 показано расположение термопредохранителя в обмотках статора. При перегреве мотора (обмоток) вследствие перегрузки биметаллический контакт размыкается и разрывает цепь питания. После остывания цепь снова восстанавливается. На рис. 12.18 показан мотор, у которого контакты термопредохранителя выведены на общий разъем. Мы уже знаем, что изменение направления вращения ротора мотора осуществляется контактными группами программатора, но в некоторых моделях электронных модулей для этой цели используют специальные реле, например, как на фрагменте схемы рис. 12.19. На этом рисунке показан и управляющий мотором симистор — «TY» — его иногда называют «триак». Именно этот прибор подает (пропускает) необходимое напряжение питания на ведущий мотор.

Симистор можно вполне представить в виде быстродействующего электронного ключа (рис. 12.10), который открывается поступающими на его вход G (затвор) импульсами. Эти управляющие импульсы поступают с микроконтроллера, и симистор начинает пропускать напряжение питания на схему мотора. Силовые электроды симистора 1 и 2 условно называют анодом и катодом. Принцип действия электронных схем, в которых используется симистор, основан на

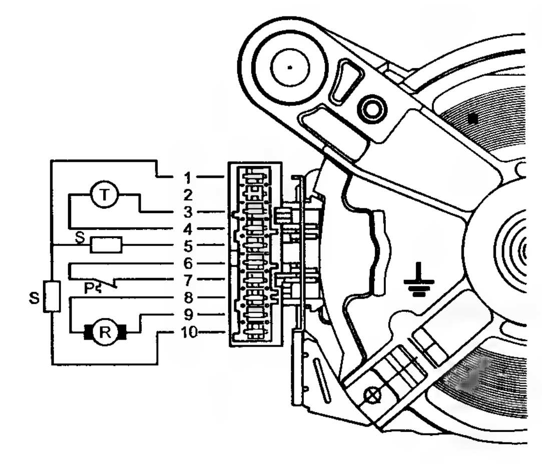


Рис. 12.18. Мотор с внешними контактами термопредохранителя

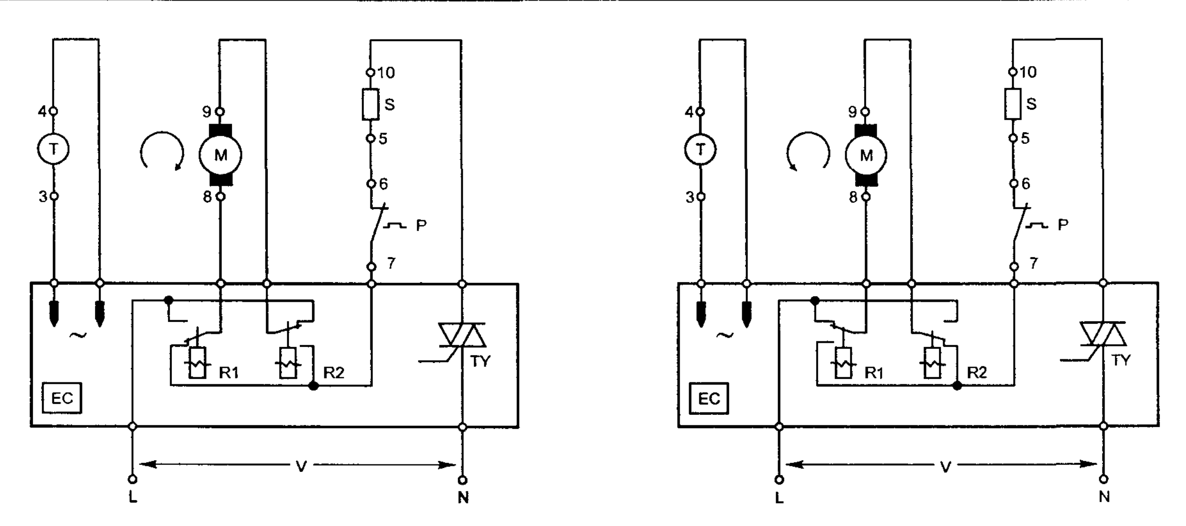


Рис. 12.19. Изменение направления вращения ротора

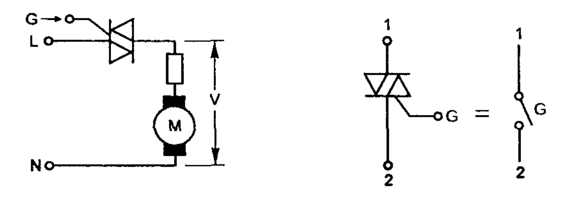


Рис. 12.20. Симистор — электронный ключ

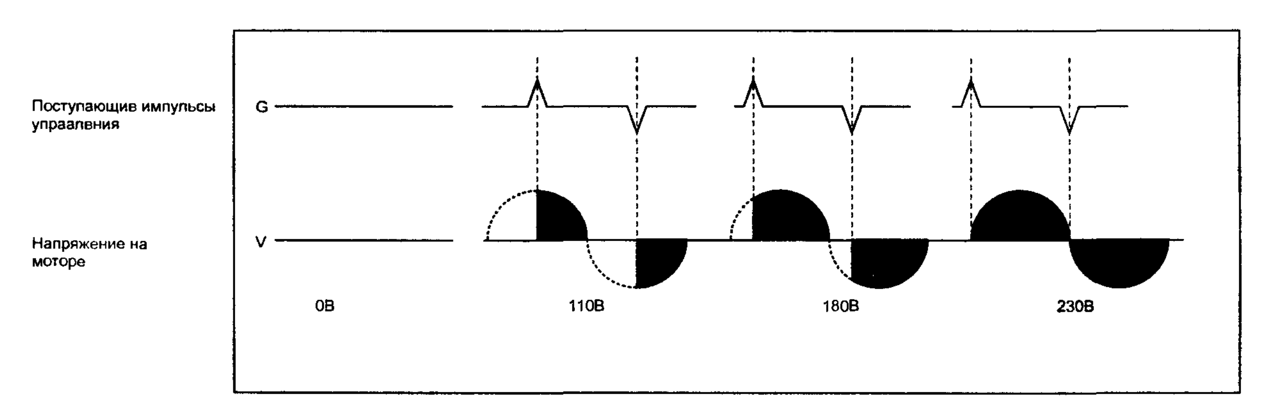


Рис. 12.21. Изменение величины питающего напряжения в зависимости от фазы поступающих импульсов управления

двухполупериодном фазовом управлении. Симистор в этих схемах является регулирующим элементом, который включен последовательно со схемой ведущего мотора. Приведем еще графики на рис. 12.21. На них показано, как изменяется величина питающего мотор напряжения в зависимости от поступающих на управляющий электрод симистора импульсов с микроконтроллера.

Мы уже много говорили о первом способе привода барабанов и теперь коротко познакомимся со вторым: это прямой привод. В нем нет приводного ремня, поскольку сам барабан с суппортом и полуосью является частью мотора. Надо сказать, идея не нова: еще в 80-е годы в бывшем СССР разрабатывались и выпускались электропроигрыватели со сверхтихоходными двигателями — это и были устройства с прямым приводом, т. е. диск проигрывателя являлся частью мотора.

Мотор прямого привода в стиральной машине состоит из трех основных частей. Первая — это генератор (коммутатор) питающего напряжения. Можно назвать его и блоком управления. Вторая часть мотора — мультикатушка. Это группы обмоток на сердечниках, расположенные на внешней (задней) стороне бака. Третья часть — это ротор, отштампованный из пластика. По окружности ротора на внутренней стороне впрессованы мощные постоянные магниты.

Все эти основные части мотора прямого привода показаны на рис. 12.22, *а*, *б*, *с*. При работе группы обмоток переключаются электронным коммутатором. Чем выше частота переключения, тем выше частота вращения ротора, а вместе с

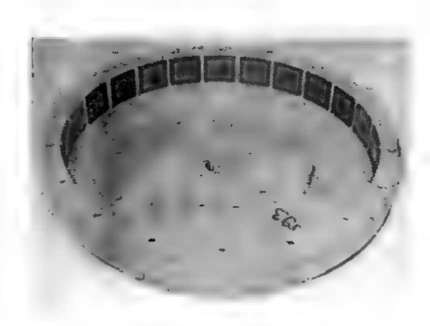




а) мотор прямого провода



б) мультикатушка



в) ротор с магнитами

Рис. 12.22. Устройство мотора прямого привода

ним — и барабана. Таким образом, ясно, что отличие мотора прямого привода в том, что он управляется не *напряжением*, как остальные моторы, а *частотой*, с которой переключаются группы обмоток мультикатушки. Ну а соответственно, в таком моторе отсутствует основной источник шума — звено «коллектор-щетки».

В заключение раздела расскажем, как правильно установить поликлиновый ремень. На рис. 12.23 показано, как проверить натяжение ремня. При правильном натяжении он без усилий поворачивается на 180 градусов. При попытке дальнейшего поворота усилие резко возрастает.

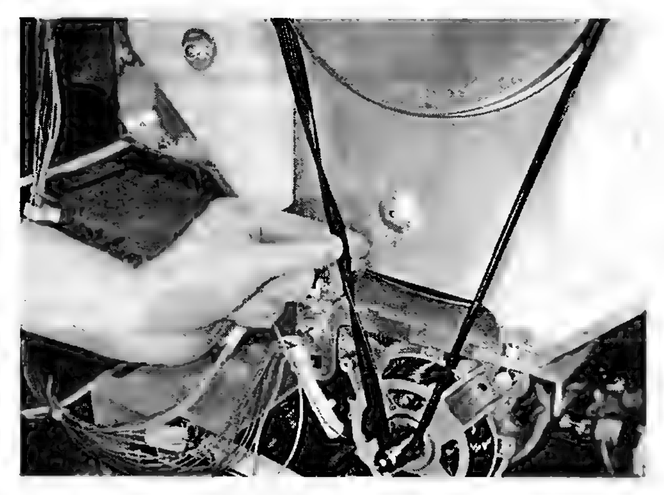


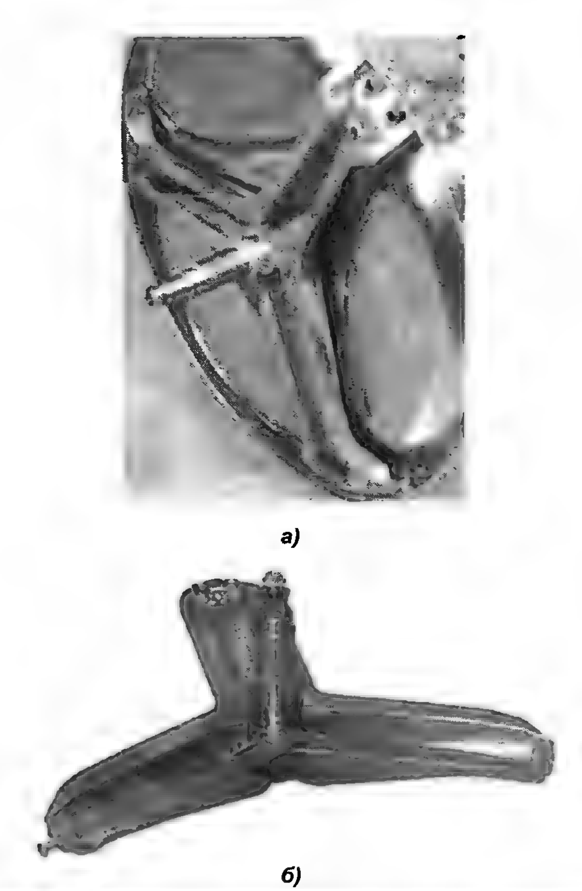
Рис. 12.23. Проверка правильности натяжения поликлинового ремня

13. Уплотняющие устройства

Для того чтобы в узлы вращения СМА не попадали вода или моющий раствор, применяются разнообразные уплотняющие фасонные резиновые манжеты — сальники либо специальные вкладыши из графитированного пластика в сочетании с резиновыми манжетами. Рассмотрим конструкцию уплотняющего узла в СМА с фронтальной загрузкой, имеющей пластиковый бак. Как известно из главы 1, барабаны таких СМА крепятся на специальном кронштейне — суппорте (иногда этот суппорт называют «пауком»). На рис. 13.1 показаны подобные «пауки». Они состоят из литого кронштейна с тремя «лапами». В центр «паука» вставлена стальная полуось с посадочными местами для подшипников. На полуось, в свою очередь, напрессована втулка из бронзы (или бронзографита). Именно эта втулка в соединении с резиновой манжетой-сальником и обеспечивает необходимую герметичность узла вращения. На рис. 13.2 показан весь узел в сборе. В центр пластикового бака запрессована металлическая гильза, в которой при сборке (или ремонте) также с усилием запрессовывают подшипники и манжету-сальник. А затем в эти подшипники вставляется суппорт с барабаном. После сборки манжета занимает свое место на середине бронзовой втулки. Полуось с другой стороны имеет резьбу или специальную фаску для посадки шкива.

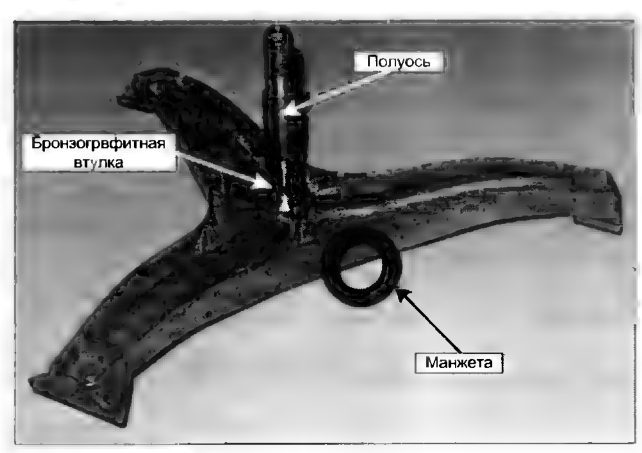
В других конструкциях в пластиковом баке и в его крышке могут быть просто отштампованы посадочные места для уплотнений и подшипников. Если СМА имеет металлический бак, то подшипники и сальник запрессованы либо в литой кронштейн, который привинчивается к задней стенке бака, либо запрессованы в основу из силумина, например, как на рис. 13.3.

Практически во всех типах СМА применяются резиновые фасонные манжеты-сальники, разница только в их размерах и профилях. Самые распространенные типы манжет приведены на рис. 13.4. Все подобные манжеты имеют внутри металлическую армирующую вставку, поэтому



а)

б)



в)

Рис. 13.1. Кронштейн-крестовина — «паук»

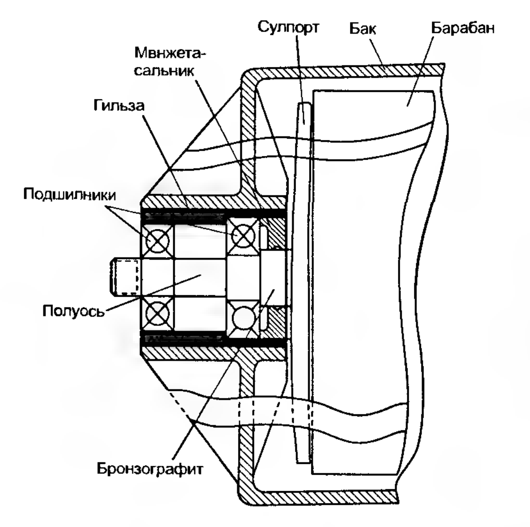
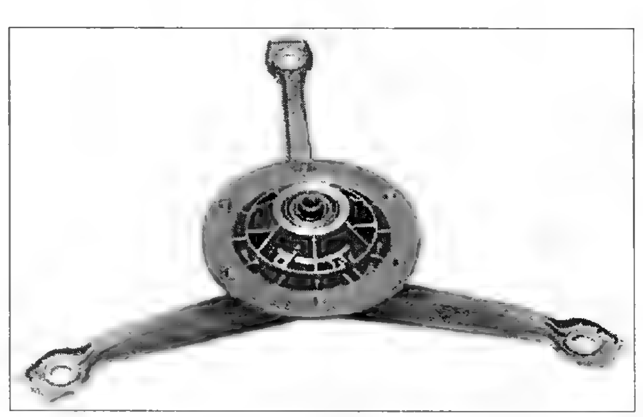
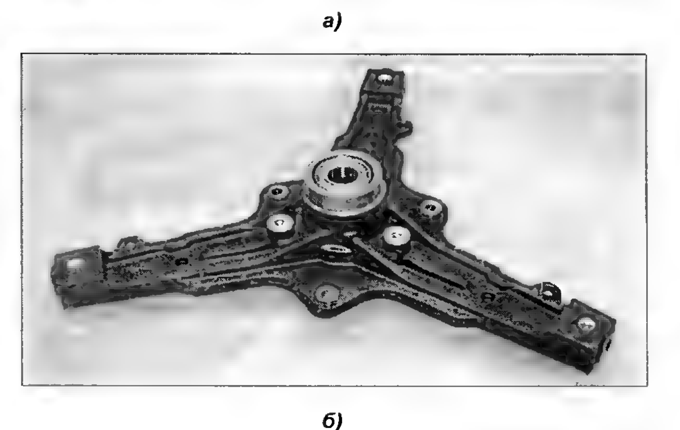


Рис. 13.2. Узел вращения СМА с фронтальной загрузкой и баком из пластика



а)



б)

Рис. 13.3. Кронштейн с узлом вращения

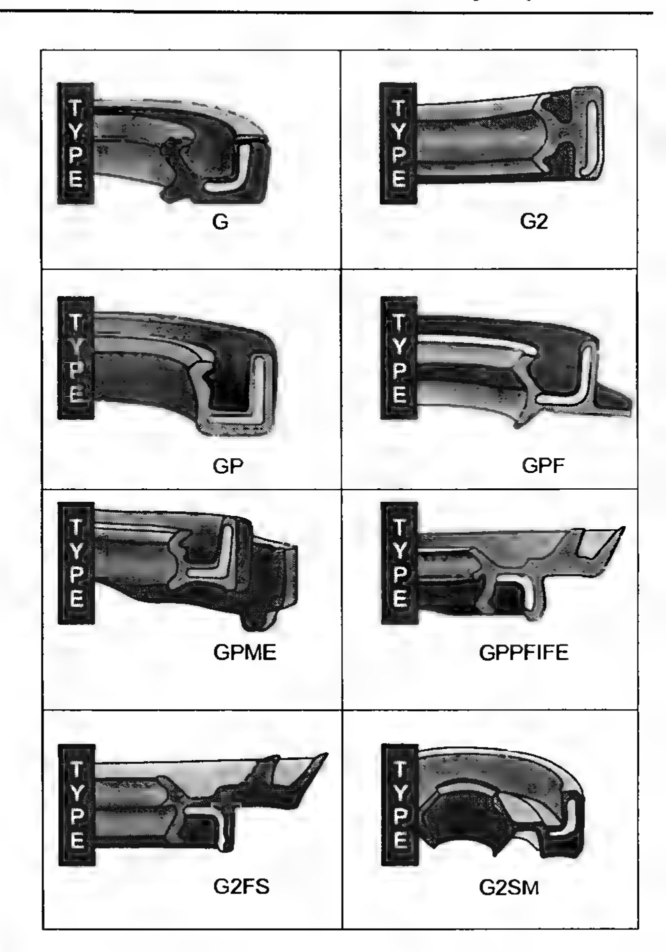


Рис. 13.4. Профили распространенных типов манжет

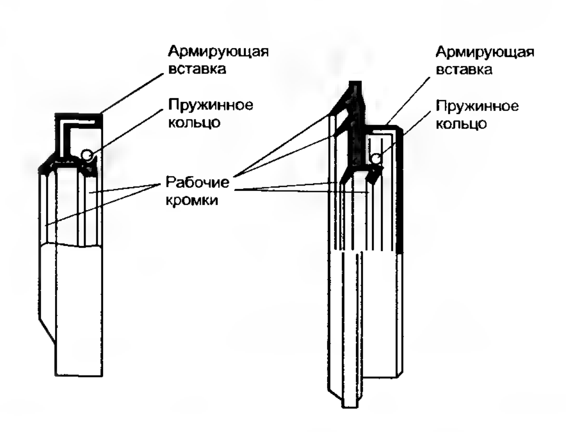


Рис. 13.5. Рабочив кромки манжет

при их запрессовке, в случае замены, следует соблюдать особую осторожность, чтобы не деформировать эту вставку. На рис. 13.5 представлены еще два типа таких манжет и указаны их рабочие кромки. Познакомимся еще с одним типом уплотняющих манжет. Это V-образные резиновые манжеты, работающие совместно с дисковым отражателем. На рис. 13.6 показан один комплект, а на рис. 13.7 манжета показана до сборки (а) всего узла и после (*б*). После сборки



Рис. 13.6. V-образная манжета с диском-отражателем

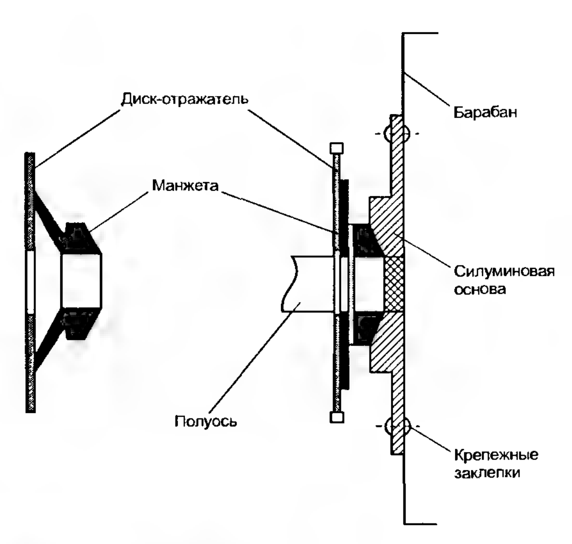


Рис. 13.7. Работа V-образной манжеты

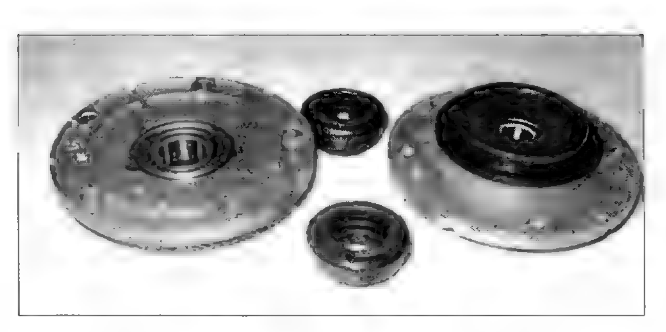


Рис. 13.8. Один из типов готовых сборных узлов вращения

установки на полуось края манжеты плотно прижимаются к дисковому отражателю, который неподвижно запрессован в соответствующем посадочном месте — в баке или крышке, перед подшипником.

При сборке СМА с вертикальной загрузкой также широко применяются различные готовые узлы вращения. На рис. 13.8 представлена одна конструкция. Рассмотрим подробно. В этом узле рис. 13.9 используются уплотняющие кольцевые вставки из графитированного пластика. Это весьма эффективно, т. к. графит обладает свойством самосмазываемости и вставки во время работы притираются друг к другу. Прижим вставок обеспечивается за счет упругости резиновой манжеты (1), которая надевается на полуось барабана, а с наружной стороны бака привинчивается другая часть с графитовой вставкой и подшипниками. (Если на этой полуоси надет шкив, то для разгрузки узла вращения иногда ставят два подшипника.) И, наконец, еще один уплотняющий узел показан на рис. 13.10. Такие готовые узлы привинчиваются (или приклепываются) с обоих сторон барабана и через кольцевые резиновые прокладки привинчиваются к баку и к его крышке. В полуоси каждого узла (мастера называют их опорами) сделано коническое углубление с гранями и отверстием с резьбой для шкива, который имеет в центре конический граненый выступ, обеспечивающий плотную посадку.

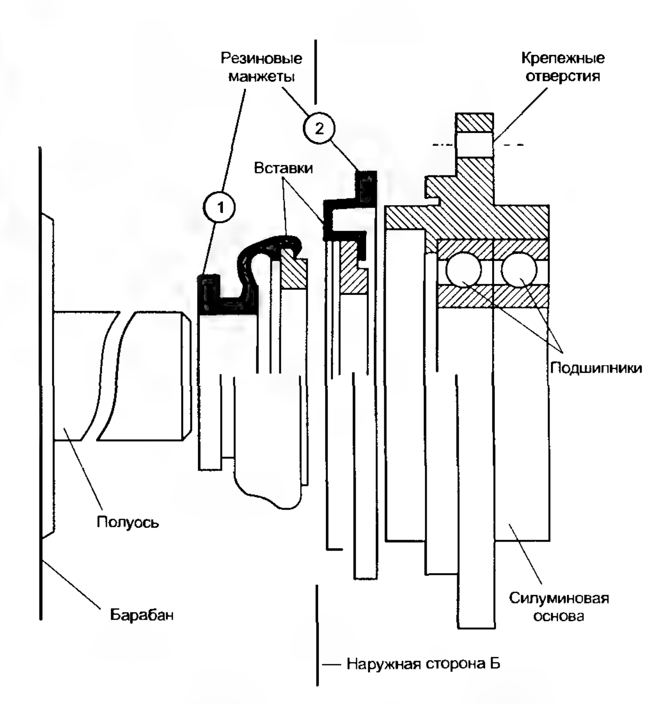


Рис. 13.9. Устройство готового сборного узла вращения

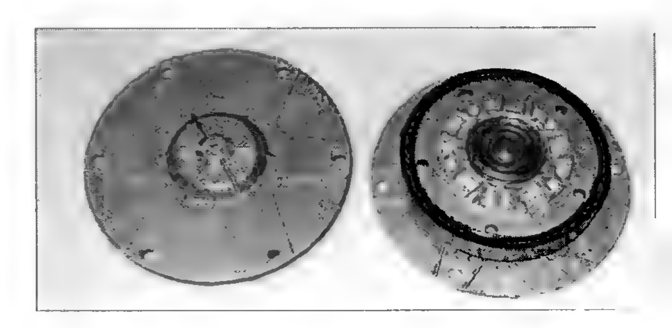


Рис. 13.10. Готовый сборный узел

Основа таких опор также сделана из силумина и при работе контактирует с моющим раствором, и поэтому особой долговечностью эти опоры не отличаются.

В заключение приводятся таблица с обозначениями и с указанием типов манжет.

Таблица 13.1. Типы уплотняющих манжет в СМА

Размеры, мм	Торговая марка	Тип
4,5x16x7	ZANUSSI	G2SM
6x19x7	HOONER	G
6x22x7	UNVERSALE	G2SM
6x22x7	CASTOR	
6x28/54,5x10,2	SIEMENS-BOSCH	
8x22x7	CGE	G
10x22x7	UNVERSALE	G
11x22x7	MERLONI INDESIT	G
12x22x7	MERLONI INDESIT	GP
12x24x7	CASTOR	GP
14x22x7	UNVERSALE	G
14x30x7	SANGIORGIO	G
15x24x7	UNVERSALE	G
17x28x7	UNVERSALE	G
20x40x10	SANGIORGIO	G
20x40x7	SANGIORGIO	G
21x40x7	ARDO MERLONI	GP
22x40/51x8/12	ZANUSSI	GPF
22x40/66x9/14,5	ZANUSSI	GPME
22x40x8,5	MERLONI ARISTON	G2
22x40x8/11,5	ZANUSSI	GP
22x40x8/58,5x14,5	ZANUSSI	GPME
23x47x10	ZEROWATT	G
23x47x10	ZEROWATT	GP
25x35x7	UNVERSALE	G
25x42/59x10,2/15,5	SIEMENS-BOSCH	GPF
25x42x7	WHIRLPOOL-PHILIPS-IGNS	G
25x47/57x9/14	PITSOS	G2FS
25x47/60x9/13,5	ZANUSSI	GPF
25x47/66x9/15,5	ZANUSSI	GPME
25x47x10	MERLONI ARISTON	GP
25x47x10/12	CANDY	GP
25x47x7	CANDY	GP
27x47x10/12	SLTAL	GP
28x42x10/13	MIELE	GPF
28x52x10	SIEMENS-BOSCH	GP
28x52x5	ZEROWATT	G
28x52x9/11,5	SIEMENS-BOSCH	GPF
30x40x7	UNVERSALE	G
30x52/60x11/15	CANDY	GPF
30x52/66x12/16,5	ZANUSSI	GPME
30x52/73x11,5/15,5	ZANUSSI	GPME
30x52/78x8/14,8	SIEMENS-BOSCH	GPPFIFE
30x52x10	CASTOR	GP
30x52x10/12	ZANUSSI	GP
30x52x10/30	SIEMENS-BOSCH	GPME
30x53,5x10/14	ZANUSSI	GP
30x53,5x10/65x14	ZANUSSI	GPF
30x53,5x12/17,5	ZANUSSI	GP
30x53/60x10/13	CANDY	GPF
30x54/63x11/15	BAUKNECHT	GPF
30x55x10	ZEROWATT	GP
30x55x10/14	SANGIORGIO	GP
30x55x7	SANGIORGIO	G
30x62/75x10/16	BLOMBERG	G2FS
31x52x7	CASTOR	G
32x52x10/12	SLTAL	GP
32x52x7	CANDY	G
32x52x7	CANDY	G
32x56x10	AEG	G
35x52x12	MERLONI INDEZIT	G2
35x62x10	ARDO MERLONI	GP
35x65/74x10/14,5	GORENIE	GPF
35x65/76x13	AEG	GPF
35x65/78x10/16	PITSOS	G2FS
35x65x11/15	GORENIE	GP
35x74/81x11/15	BAUKNECHT	GPF
35x76x10/14	MIELE	GPF

14. Сливной насос-помпа

Для удаления (откачки) воды или моющего раствора из бака СМА по окончании программы стирки служат центробежные насосы-помпы разнообразных конструкций. Как правило, это маломощные, до 130 ватт, асинхронные моторы с короткозамкнутым или магнитным ротором и числом оборотов до 3000 об/мин. Разнообразие конструкций заключается в основном в конфигурациях так называемых «улиток» или совмещенных с ними фильтров для задержки мелких предметов, попадающих в бак вместе с бельем. На рис. 14.1 показаны некоторые конструкции помпы. Моторы этих помп имеют мощность от 90 до 130 Вт, а ротор имеет строго определенное на-

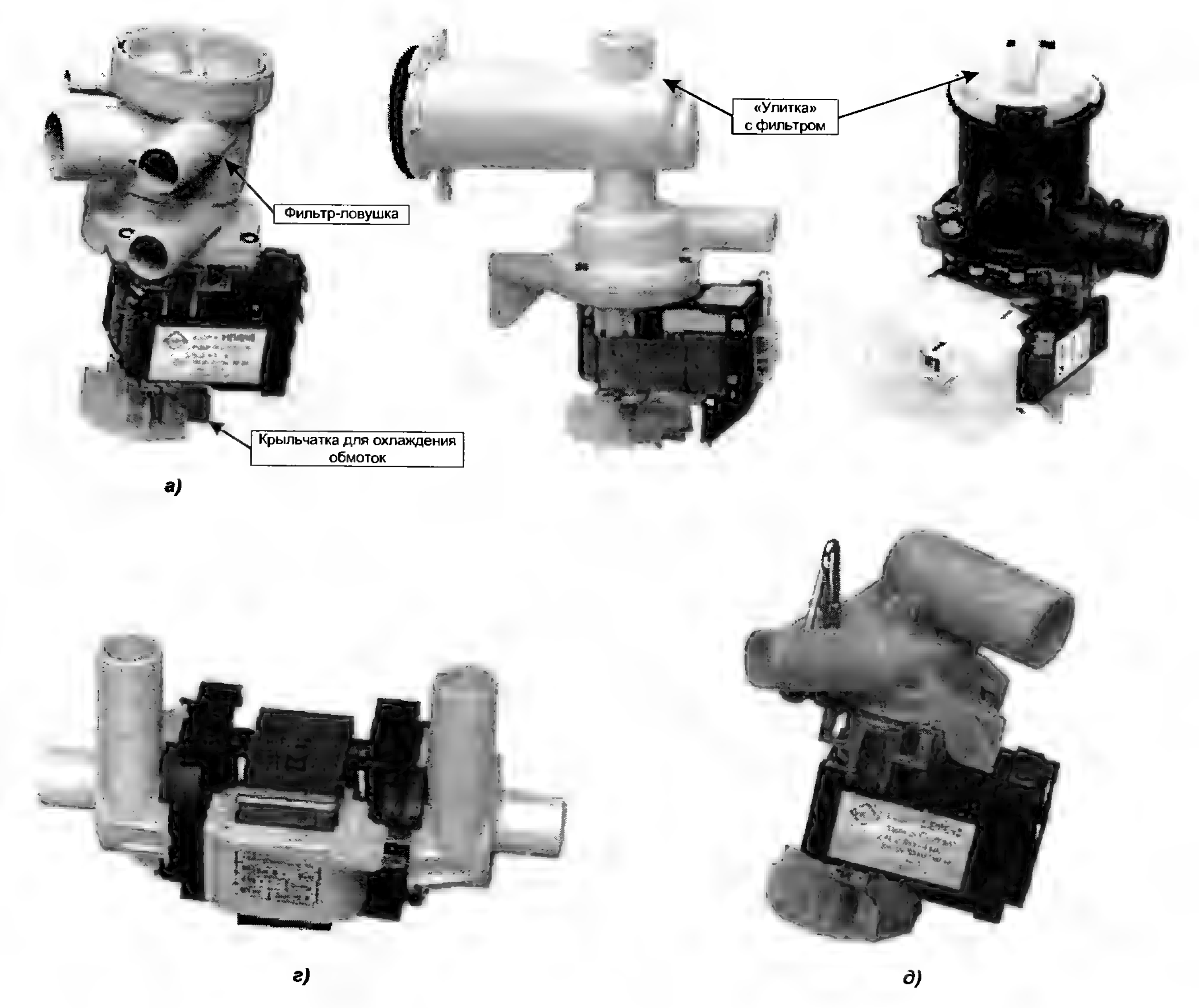
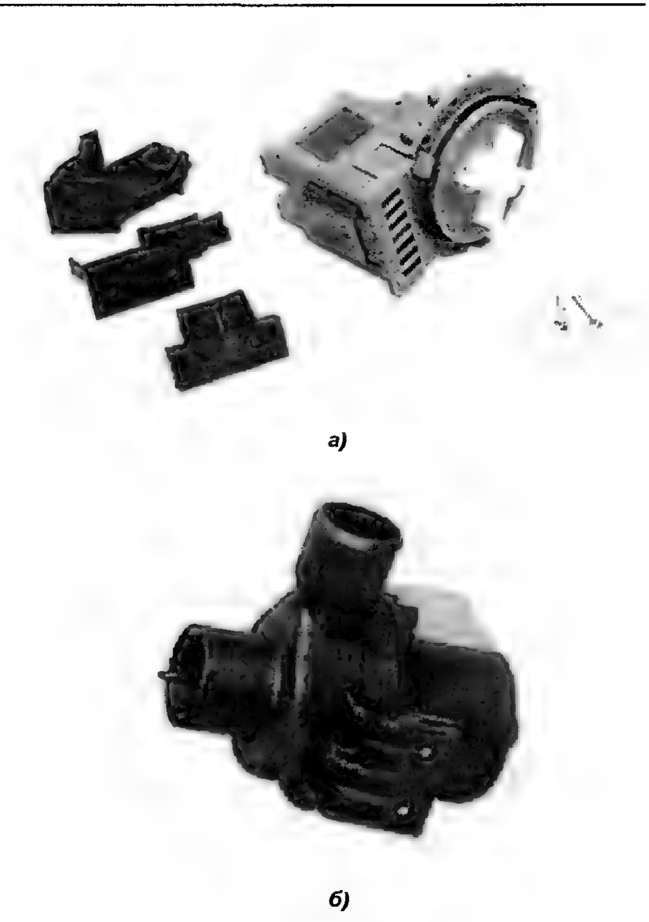


Рис. 14.1. Типы помп

правление вращения. Маломощные моторы помп мощностью 20—30 ватт не имеют определенного направления вращения роторов. Подобные помпы весьма распространены. Мотор и помпа с «улиткой» показаны на рис. 14.2 и 14.3. Ротор в таких помпах сделан в виде цилиндрического магнита. На оси ротора укреплена крыльчатка, представляющая собой оригинальный механизм. Устройство этой крыльчатки показано на рис. 14.4. Благодаря насадке на оси ротора и фигурному вырезу внутри крыльчатки, она имеет большой угол поворота относительно насадки, примерно 180°. Как мы уже говорили, магнитный ротор в таких помпах не имеет определенного направления вращения. При включении помпы ротор может завращаться и по часовой стрелке, и против, поэтому при включении сначала начинает вращаться ротор, а затем в этом же направлении начнет вращаться и крыльчатка. Схема насоса показана на рис. 14.5. Сердечник мотора имеет две обмотки на каркасах. Обмотки соединены последовательно и имеют общее сопротивление порядка 180—240 Ом. Объединяет маломощные помпы одна особенность: выходной штуцер «улитки» находится строго посередине корпуса. Приведем еще пример. На рис. 14.6 представлены еще одна маломощная помпа. На выходном штуцере у нее установлен так называемый обратный клапан из резины. При работе помпы резиновый клапан открывается под давлением потока воды. Назначение этого клапана — препятствовать проникновению воды из сливного шланга в бак СМА. Но поскольку вода может попадать в бак СМА через шланг и помпу только в случае неправильного подключения, то этот клапан лучше удалить. Как правило, моторы маломощных помп имеют неразборную конструкцию и при выработке ресурса их заменяют целиком. Если ресурс не выработан, а сгорели обмотки, то их можно легко перемотать (конечно, если не удастся купить новый мотор).

В других помпах — имеющих строго определенное направление вращения — для предотвращения попадания воды в бронзографитовые подшипники (как правило, в передний подшипник) применяются резиновые уплотняющие манжеты. Сквозь центральную втулку манжеты проходит вал ротора. На рис. 14.7 показано устройство подобной манжеты. Манжета сделана из резины. Центральная втулка имеет по краям гофр. В некоторых конструкциях манжет центральная втулка дополнительно обжимается пружинным кольцом. Перед установкой манжеты в центральную втулку закладывают немного консистентной смазки. Регулярная и своевременная замена этой смазки позволит существенно продлить срок службы помпы.



а)

б)

Рис. 14.2. Маломощные помпы с магнитным ротором

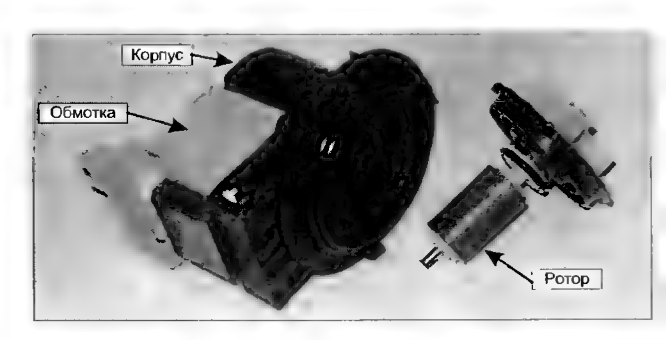


Рис. 14.3. Основные детали помпы с магнитным ротором

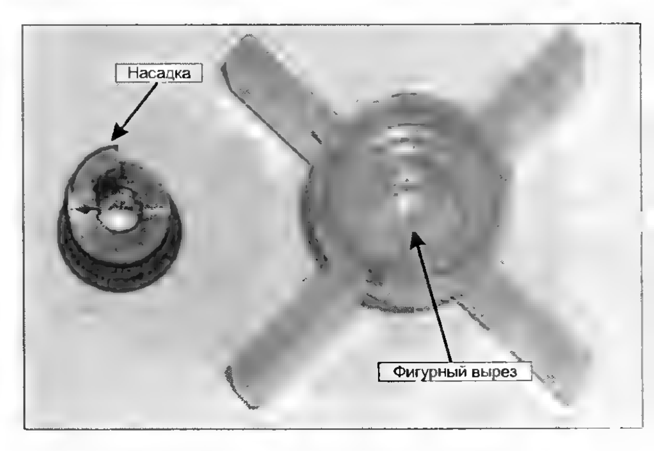


Рис. 14.4. Устройство крыльчатки помпы с магнитным ротором

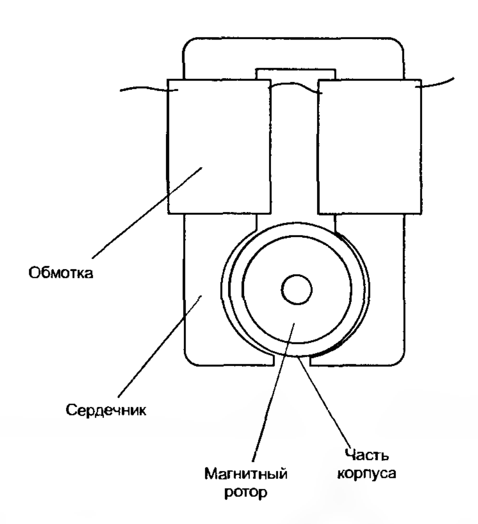


Рис. 14.5. Схема помпы с магнитным ротором



Рис. 14.6. Помпа с «улиткой» и обратным клапаном

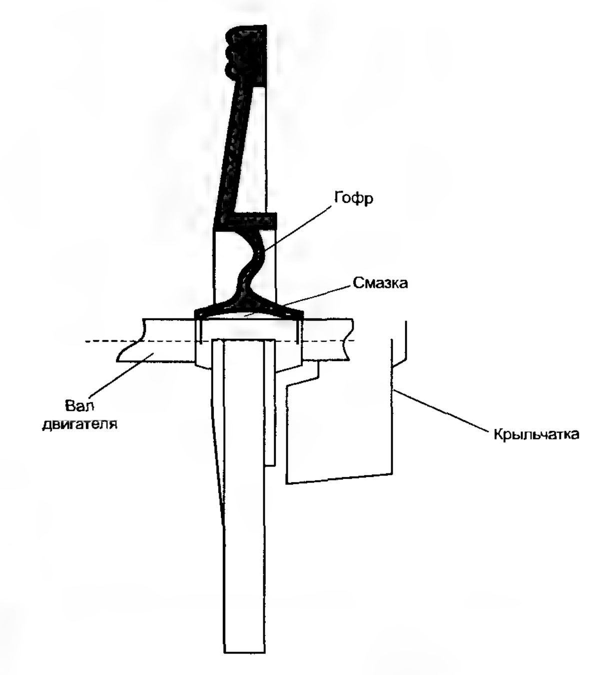


Рис. 14.7. Уплотняющая манжета



Рис. 14.8. Термопредохранители

При подборе аналогов в случае замены помпы следует учитывать мощность и продолжительность работы помпы. Например, если в СМА есть режим сушки, то помпа должна будет работать непрерывно, чтобы откачивать охлаждающую конденсатор воду и сам конденсат.

И последнее: в обмотку помпы часто встраивают тепловой предохранитель на биметаллической основе. Предохранитель разрывает цепь питания обмотки помпы при перегреве. После остывания контакт должен восстановиться. Внешний вид теплового предохранителя показан на рис. 14.8.

15. Снова немного о подключении СМА

В различной литературе часто можно встретить советы и рисунки по способам подключения СМА к водяной магистрали и к электросети. К сожалению, в подавляющем большинстве это просто переводы из инструкций, которые прилагаются к каждому изделию. Следуя таким инструкциям, за подключение берутся все кому не лень. В результате получается, что СМА, подключенная по инструкции, работает не так, как должна, а порой бывает, и вовсе выходит из строя. В качестве примера возьмем рисунки из инструкций, прилагающихся к СМА фирм Electrolux и Candy (в других инструкциях практически те же рисунки). Для объяснений этого вполне достаточно. Итак, рис. 15.1. На нем показано расположение сливного шланга по высоте и указаны интервалы этой высоты. Исключения составляют модели, у которых сливной шланг конструктивно расположен в верхней части бака. Вспомним, что собой представляет система «бак СМА — сливной шланг», и для верности приведем еще один рисунок 15.2. Пунктиром обозначим возможные уровни воды в системе. С точки зрения элементарной физики — это обыкновенные сообщающиеся сосуды, и уровни воды в них будут одинаковы (подавляющее большинство моделей бытовых СМА, о которых идет речь, не имеют обратного клапана, который бы препятствовал сливу воды).

Теперь вспомним о функциях датчика давления. Почти во всех СМА предусмотрен еще один уровень включения ДД или какой-либо из его секций. Например, в СМА группы Candy это контакты № 11 и № 14, которые принудительно включают сливной насос по достижении критического уровня воды в баке. Подобная защита от перелива, к сожалению, действенна только в тех случаях, когда неисправность возникла в работающей СМА. А что будет, если СМА выключена из сети? Допустим также, что пользователь забыл закрыть кран подачи воды, что бывает довольно часто. Поначалу, 3—4 года, все может быть хорошо, пока не «устанет» или перестанет герметично закрываться от попавшей внутрь ржавчины входной клапан. Бак начнет понемногу наполняться водой. Поскольку СМА выключена, все электрические способы защиты от перелива окажутся абсолютно бесполезными! Также бесполезна будет эта защита, если перетрется и потеряет герметичность шланг давления или произойдет «залипание» контактов ДД. Но если сливной шланг расположен на оптимальной высоте, то при превышении уровня воды в баке она будет самопроизвольно стекать в канализацию и потопа не произойдет. Также напомним: чтобы избежать «зависания» некоторых программ, сливной шланг не следует вставлять слишком глубоко в канализационную трубу, чтобы не происходило самопроизвольного засасывания воды из бака. При удлинении сливного шланга нельзя использовать кусок трубы с толстыми стенками и острыми краями, так как на срезе этой трубы практически сразу начнут накапливаться мелкие

min 60 см

max 100 см

Рис. 15.1. Схема стандартного подключения СМА

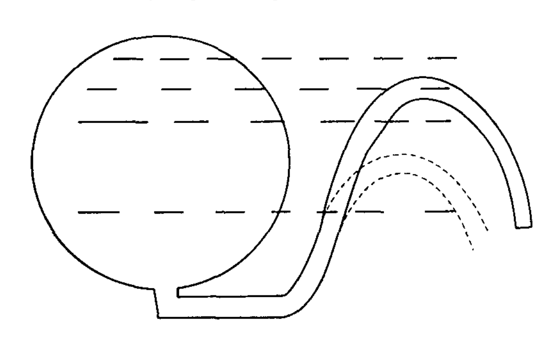


Рис. 15.2. Схема системы «бак+сливной шланг»

волокна и нитки и вскоре вода вообще перестанет проходить через место соединения. Аналогичный эффект наблюдается также в случае, когда шланг меньшего диаметра при удлинении просто вставляют в сливной шланг безо всяких соединительных муфт. Поэтому соединительная муфта должна быть как можно более тонкостенной с обработанными закругленными краями. *Вообще же предпочтительнее использовать один длинный шланг.* Лучше не использовать гофрированные шланги, т. к. в них довольно быстро скапливается мусор. Если эти условия не выполнены, в СМА могут возникать систематические перегрузки при отжиме, так как основная масса воды должна быть удалена до набора максимального числа оборотов отжима. При этом будут испытывать перегрузки узлы вращения, крестовина крепления барабана и амортизаторы, что приведет к сокращению срока их службы.

Теперь о подключении к электросети. Следует учесть, что очень многие модели СМА, которые находятся в эксплуатации и в продаже, имеют европейский стандарт питающего напряжения 230 В и лишь на некоторых указано напряжение питания 220—240 В. В связи с этим после подключения СМА к элестросети следует измерить напряжение на линии подключения при номинальной загрузке на программе стирки с нагревом воды. Если при измерении окажется, что величина питающего напряжения окажется менее 200 В, то СМА при этом лучше не эксплуатировать, так как при уменьшенном напряжении питания возникают перегрузки по току в ведущем моторе (речь идет о коллекторных моторах). В результате этих перегрузок перегревается и разрушается коллектор якоря (правда, некоторые модели имеют защиту от пониженного напряжения питания, но таких пока единицы). То же самое происходит и в случае использования «гибридной» проводки. То есть часть проводки сделана медным проводом соответствующего сечения, но протянута не от электрощита, как положено, а от ближайшей распаечной коробки, до которой ранее проводка была сделана алюминиевым проводом. В результате часть напряжения при нагрузке падает на алюминиевой проводке и на скрутках. Также возможно падение напряжения до недопустимо низкого значения (180—190 В) в моменты, когда к электросети подключаются одновременно все мощные потребители электроэнергии. Например: электроплита, печь СВЧ и др. В таких случаях возможно проявление непериодических дефектов, т. е. в другое время, когда падение напряжения в сети отсутствует, СМА работает нормально.

16. Некоторые рекомендации по поиску и устранению простых неисправностей в бытовых СМА

Практически невозможно дать абсолютные рекомендации по ремонту всех существующих СМА. На каждую модель (или серию) есть сервисная документация, но эти сведения доступны только мастерам в авторизованных сервис-центрах. Поэтому приведем общие рекомендации по поиску простых (типовых) неисправностей в механической и электрической частях СМА.

Неисправности, возникающие в механической части СМА в процессе эксплуатации, проявляются в основном в виде посторонних шумов либо в виде подтеканий, вызванных негерметичностью соединений резиновых патрубков, дефектами прокладок и уплотнений.

Неисправности в виде посторонних шумов могут возникнуть из-за дефектов какого-либо из элементов подвески бака — амортизаторов или демпферов или от попадания предметов в пространство между баком и барабаном — пуговиц, скрепок, монет, деталей (вставок) женской одежды. Специфические шумы появляются и вследствие износа уплотнений и попадания воды в подшипники барабана или в подшипники ротора ведущего мотора.

Чтобы проверить состояние элементов подвески бака, необходимо получить доступ к верхней части бака СМА. В зависимости от типа СМА необходимо будет снять либо верхнюю крышку, либо заднюю, или боковую. Это нужно для наблюдения за состоянием амортизаторов (демпферов). Для их проверки нажимаем рукой сверху на бак так, чтобы бак сместился вниз на величину хода амортизаторов (демпферов) — это примерно 5—6 сантиметров. При нажатии должно ощущаться некоторое сопротивление. Затем руку резко убираем. Если бак плавно вернется в прежнее положение — система подвески исправна. Если же бак будет совершать колебания, как маятник, то есть амортизаторы (демпферы) не будут поглощать энергию колебаний, — есть все основания полагать, что какой-либо из элементов подвески неисправен. Если проверяется СМА с фронтальной загрузкой, то при нажатии сверху на бак не должны образовываться складки на манжете загрузочного люка. При дефектах амортизаторов одну или две складки можно наблюдать при работе СМА даже с небольшой загрузкой. Подобный дефект представлен на рис. 16.1. Один из амортизаторов (демпферов) неисправен, поэтому даже при легком нажатии сверху на бак образуется складка на манжете. СМА, конечно, некоторое время проработает с таким дефектом, а потом в местах складок манжета протрется и СМА будет подтекать.

Если проверяется СМА с вертикальной загрузкой, то нужно обратить внимание на то, как провисает бак с номинальной загрузкой и с водой. Нужно проверить, остается ли запас хода в направляющих демпферов и амортизаторов. Если бак с нагрузкой провисает так, что запаса хода не остается, то при отжиме будут возникать сильные стуки.

Демпферы, сделанные в виде брусков или шайб, при сильном дисбалансе могут расколоться. Если не удастся достать новые, то и бруски, и



Рис. 16.1. Дефект элемента подвески

шайбы демпферов можно изготовить из текстолита или из плоских автомобильных тормозных колодок.

Посторонние шумы, возникающие при износе уплотнений, также можно легко обнаружить. Для этого нужно снять приводной ремень и рукой (за шкив) раскрутить пустой, без белья, барабан. Если уплотнения исправны — барабан будет вращаться практически бесшумно. Если при вращении слышны скрежет, скрипы, характерный гул или для прокрутки барабана требуется значительное усилие, то это говорит об износе уплотнений, которые нужно будет заменить вместе с подшипниками. Затем включаем СМА в режим отжима. Если при вращении ведущего мотора будут слышны постоянные шумы (не считая звуков от трения щеток о коллектор), то возможно, вода попала в один из подшипников ротора. Часто подобное явление можно заметить и по наличию следов подтеков на баке (особенно при дефектах уплотнений).

Когда вода попадает в подшипники ротора ведущего мотора (как правило, страдает всегда передний подшипник), помочь можно тремя способами. Заменить мотор целиком, если он в наличии и есть средства для его приобретения. Более простой способ: разобрать мотор, вынуть ротор и снять пылезащитную крышку подшипника. Затем промыть сепаратор бензином, просушить и заложить новую смазку. Если видно, что шарики в сепараторе уже проржавели, то есть еще способ. Правда, он наиболее трудоемкий и возможен только в условиях механической мастерской. Специальным съемником снимается насадка-шкив с оси ротора, снимается дефектный подшипник. Задний подшипник обычно снимается легко. Потом напрессовывают новый подшипник и насадку-шкив. Все операции проводят без применения молотка!

Посторонние стуки при работе СМА в режиме отжима могут возникать и при нарушения крепления противовесов и при разрушении противовесов вследствие дисбаланса. Расколовшиеся противовесы из бетона можно склеить водным раствором клея ПВА и цемента и при необходимости укрепить дополнительной обвязкой из стальной ленты или проволоки. Если разрушились кронштейны крепления противовесов на самом баке, то можно выйти и из такой ситуации. Противовесы (даже по частям) можно с успехом приклеить прямо к баку обычной монтажной пеной. Пена наносится тонким слоем на поверхность бака и противовеса и размазывается тонким слоем так, чтобы удалить из пены воздух. Затем противовес сильно прижимают к баку и удерживают 15—20 мин. Таким образом, обеспечивается надежное закрепление противовеса на баке СМА.

При попадании посторонних предметов в пространство между баком и барабаном также возникают постоянные звуки. Мелкие предметы можно извлечь из бака через дополнительные люки в барабане или через съемные ребра. Если съемных ребер на барабане нет, то можно снять ТЭН и через посадочное отверстие длинным пинцетом или магнитом извлечь посторонний предмет.

К типу механических неисправностей можно отнести и дефекты, вызывающие подтекание воды. Причиной может быть коррозия в эмалированных баках, неплотности соединений в патрубках, крышке бака, дефекты уплотняющей манжеты сливного насоса-помпы. Небольшие трещины в пластиковых баках можно заделать компаундом типа «холодная сварка», «Алмаз» и т. п. Сквозные отверстия в металлических баках устраняют с помощью двух резиновых прокладок, стянутых винтами.

В заключение этого раздела предложим способ восстановления оси ротора ведущего мотора. Нередки случаи, когда под передним подшипником вырабатывается канавка на оси ротора и мотор начинает греметь при вращении. Радикальное решение — заменить мотор целиком, но если есть возможность выточить несложные детали из стали, то можно сэкономить. Конечно, такая операция возможна только в условиях механической мастерской или завода, т. к. нужно будет снимать шкив-насадку. Затем на токарном станке протачивается прямоугольная канавка немного шире, чем подшипник. Еще нужно изготовить два вкладыша из стали, как на рис. 16.2. Подобная работа вполне по силам токарю средней квалификации. Затем вкладыши устанавливают в подготовленную проточку и напрессовывают новый подшипник и затем — насадку-шкив. Некоторые фирмы выпускают сменные роторы в комплекте с подшипниками — в этом случае ремонт сводится лишь к правильной сборке частей мотора.

А теперь мы рассмотрим простые, так называемые типовые, дефекты как наиболее часто встречающиеся. Не будем приводить «развесистые» алгоритмы по поиску неисправностей. В ранее изданных книгах подобные алгоритмы уже печатались. Смысл любого алгоритма сво-

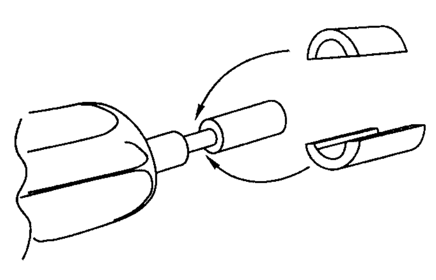


Рис. 16.2. Восстановление оси ротора

дится к измерениям напряжений на контактах исполнительных устройств в нужный момент программы. Мы не берем во внимание совсем простые измерения от розетки до фильтра помех и сетевой кнопки. Также не будем пользоваться и циклограммами, показывающими состояние контактов программатора в каждом шаге программы. К тому же подобная документация доступна лишь кругу мастеров в специализированных сервис-центрах. Все СМА с электромеханическими программаторами имеют также и рукоятку на лицевой панели управления. На рукоятке обычно обозначены все символы программы. Поэтому, зная устройство контактной системы программатора, можно и без циклограммы проверить состояние любых контактных групп. Поэтому мы просто перечислим наиболее часто встречающиеся дефекты в электросхемах СМА, тем более что их немного, и отметим внешние признаки проявления этих дефектов. Напомним: любые ремонтные мероприятия должны проводиться с соблюдением правил техники безопасности: не прикасаться к вращающимся деталям, надевать при ремонте соответствующую одежду и головной убор. Также нельзя присоединять щупы измерительных приборов к цепям электросхемы при включенной СМА. После выключения СМА из розетки желательно разрядить конденсаторы противопомехового фильтра. Как это сделать, показано на рис. 16.3, *а*.

Для начала также проинформируем читателя о том, что множество моделей СМА, хотя и имеют разные названия и внешний вид, собраны по совершенно одинаковым схемам и из одинаковых деталей. Например: СМА группы Candy выпускаются для торговли в разных странах под разными торговыми марками (названиями). Это «Otsein», «Rosieres», «Zerowatt», «Iberna», «Kelvinator», «Hoover», «Gasfire», «Bayer», «Vendome» и даже «General Electric» и под многими другими. Точно также скрываются и близнецы под маркой «Whirlpool» — «Laden», «Ignis», «Radiola», «Bauchnecht», «Kenmoor» и другие. СМА группы «Electrolux»: «Zanussi», «AEG», «Husguarna». То же самое происходит и с названиями СМА «Merloni». Сравнительно недавно на российском рынке появились СМА турецкого производства (концерн «Arcelik») под торговой маркой «Веко». Но опять же по совершенно одинаковым схемам эти СМА известны под названиями «Reeson» и «Blomberg». Списки СМА с разными торговыми марками, но собранные по однотипным схемам, можно продолжать до бесконечности.

В приложении приведены электросхемы СМА разных производителей. Самые простые СМА имеют в составе своей электросхемы асинхронный мотор и регулируемый термостат для установки и поддержания температуры воды в баке. Наиболее часто встречающиеся неисправности в подобных СМА: неисправность блокировочного термозамка, перегорание ТЭНа или срабатывание его защиты, перегорание или обрыв обмотки клапана подачи воды, перегорание обмотки сливного насоса-помпы, дефекты электромеханических командоаппаратов-программаторов. Допустим, в СМА перегорел ТЭН. При включении вода подается и заливается до необходимого уровня, блокируется замок загрузочного люка и барабан с бельем начинает вращаться, однако на момент включения режима нагрева СМА останавливается и перестает подавать признаки «жизни», только продолжает гореть индикаторная лампа включения. Если ручку установки температуры вывести в начальное положение (режим стирки без нагрева — в холодной воде), то

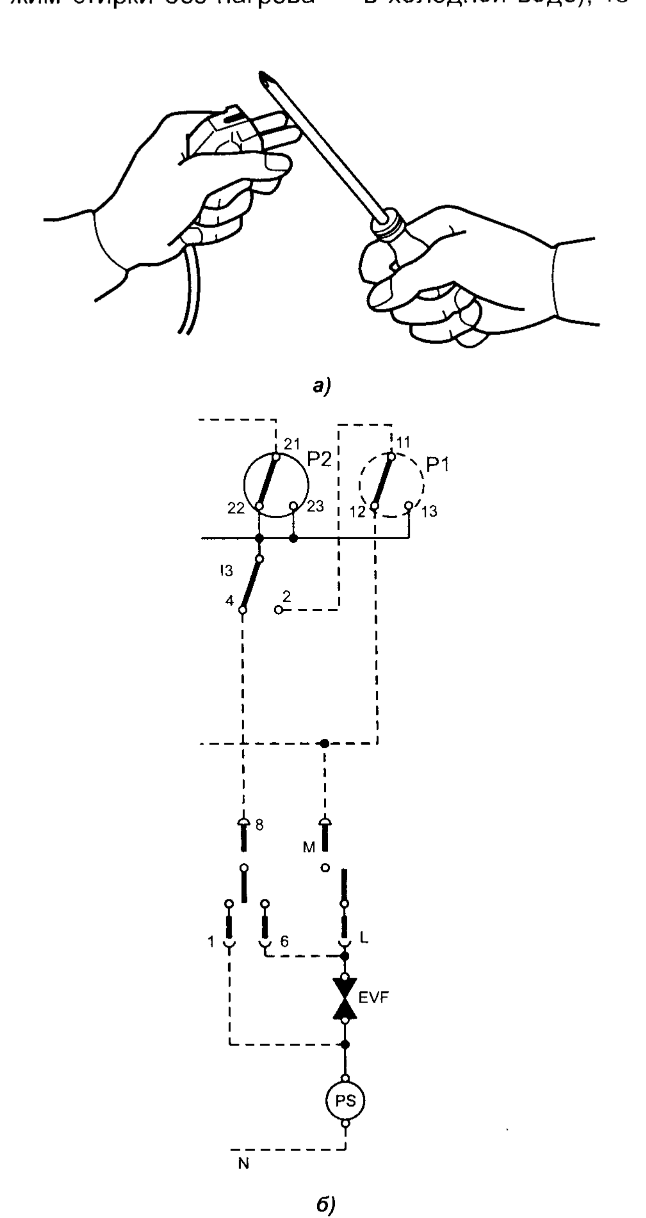


Рис. 16.3. Разряд конденсатов фильтра радиопомех

СМА «оживает»: начинают вращаться синхромотор программатора и ведущий мотор (барабан с бельем). Дело в том, что большинство электросхем с регулируемым термостатом построены таким образом, что напряжение питания на синхромотор программатора подается только после того, как вода в баке нагревается до 30 °С.

Следующий типовой дефект — выход из строя обмотки клапана подачи воды. Допустим, обмотка сгорела на этапе последнего набора воды при полоскании. Это значит, что программа стирки благополучно завершится, а дефект проявится только при следующем включении. В этом случае СМА невозможно будет включить, т. е. индикаторная мембрана загорится, но больше ничего не произойдет. Если переключить программатор в режим отжима, то можно будет услышать, как заработает сливной насос, начнет вращаться барабан и программа закончится. Набора (подачи) воды не будет также и при следующем типовом дефекте: при перегорании обмотки сливного насоса. Дело в том, что во многих электросхемах СМА обмотка клапана подачи воды и обмотка сливного насоса в режиме набора воды включаются последовательно. Как мы знаем, сопротивление обмотки клапана примерно 3,5 кОм, а сопротивление обмотки насоса 170—200 Ом. При подаче напряжения питания на такую цепь клапан включится, только если обмотка насоса исправна. При этом большая часть напряжения будет приложена к обмотке клапана, а оставшейся части напряжения будет недостаточно, чтобы насос заработал. В режиме отжима на обмотку насоса будет подаваться полное напряжение питания. Таким образом, при обрыве (перегорании) обмотки сливного насоса не будет происходить набора воды и не будет производиться откачка воды из бака. Ведущий мотор при этом будет вращаться. На рис. 16.3, *б* показан фрагмент включения обмоток клапана и насоса. Еще одна типовая неисправность — это отказ блокировочного термозамка. Как мы уже знаем, этот замок имеет две функции: блокировать загрузочный люк и обеспечивать прохождение напряжения питания на основную часть электросхемы СМА. В замок также могут попасть вода или пена. При этом в замке может выйти из строя термоэлементы (РТС-резистор) либо могут подгореть контакты, через которые подается напряжение питания на электросхему. В последнем случае СМА можно будет включить. Произойдет набор воды, заблокируется люк, и далее программа стирки будет проходить по всем пунктам, как положено, но не будет вращаться ведущий мотор (а следовательно, и барабан — с бельем).

Все электросхемы СМА, приведенные в приложении, являются так называемыми базовыми — то есть отличия от схем конкретных моделей могут быть лишь в наличии или в отсутствии некоторых опций — таких как, например, дополнительное полоскание, остановка с водой, слив воды без отжима и т. п.

Все вышеперечисленные дефекты характерны и для СМА, собранных и по другим схемам, так как в этих СМА точно также может выйти из строя термозамок, ТЭН, насос. В случае бросков напряжения или в случае попадания воды сможет выйти из строя и электронный модуль. Электронные модули бывают трех видов: 1 — отдельные модули для управления моторами, 2 — модули, совмещенные с командоаппаратом-программатором и 3 — модули, полностью электронные.

О ремонте электроники написаны горы книг, есть общие методы ремонта. Поэтому мы не будем повторяться, а остановимся на главных моментах. Из практики известно множество случаев выходов из строя электронных модулей различных типов, и практика показала, что далеко не все модули окончательно выходят из строя. Очень многие из них можно и отремонтировать. Конечно, для этого необходимы базовые знания по электронике и умение обращаться с измерительными приборами. Но также довольно часто можно отремонтировать электронный модуль, зная некоторые подробности его устройства и некоторые признаки работы СМА с неисправным модулем. Конечно, если видно, что плата модуля прогорела основательно, то не стоит браться за ремонт — это невыгодно со всех точек зрения. Если видно, что повреждения незначительны — допустим, сгорел предохранитель сгорел один из симисторов, или печатный проводник на плате, или вообще повреждений не видно невооруженным глазом — можно попытаться отремонтировать такой модуль. Если перегорел предохранитель — новый нужно ставить на такой же ток, как и прежний. В случае отсутствия готовых предохранителей их можно изготовить самостоятельно из кусочка многожильного провода типа МГТФ. Жилки в этом проводе имеют диаметр 0,05 мм, что очень удобно. Новый предохранитель изготавливают, пользуясь табл. 16.1.

Таблица 16.1

Расчет самодельного предохранителя

Тип плавления, а	Медь
1	0,053
2	0,086
3	0,112
5	0,157
7	0,203
10	0,250

Как правило, на входе напряжения питания (в цепи) всегда установлен защитный варистор. Металл-оксидные варисторы — это полупроводниковые приборы с особой вольт-амперной характеристикой. Основная функция варистора — защита электронных схем от перенапряжения. В эту функцию входит закорачивание потенциала, переходящего определенный порог. Варистор поглощает высоковольтные скачки напряжения. После нескольких ударов напряжения варистор может выйти из строя: сгореть и даже взорваться. При этом, конечно, большой участок платы покрывается копотью. Эта копоть легко отмывается бензином. Попутно могут также выйти из строя какие-то детали модуля — например, маломощные транзисторы. Внешний вид наиболее распространенных типов защитных варисторов показан на рис. 16.4. На корпусе варистора обычно напечатана величина предельного напряжения, обычно это 275 В. Также в электронных модулях устанавливаются защитные вариаторы и в цепях нагрузок: например, цепи питания ведущего мотора, ТЭНа, насоса, клапанов, вентиляторов сушки. Бывают случаи, когда эти защитные варисторы срабатывают (перегорают) от попадания воды в разъемы, которыми подсоединяются элементы нагрузки. Поэтому при ремонте нужно тщательно осмотреть все разъемы — нет ли в них следов моющего раствора или воды.

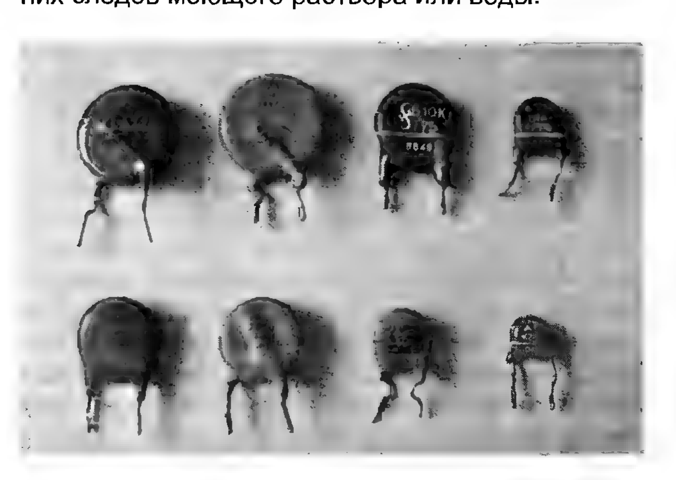


Рис. 16.4. Типы защитных варисторов

При проверке остальных элементов схемы модуля используют тестер или мультиметр. Если модуль старого типа и собран на транзисторах, то их удобно проверять с помощью прибора, показанного на рис. 16.5.

Транзистор при проверке отпаивают с помощью медной оплетки от экранированного провода, пропитанной флюсом ЛТИ-120. Это распространенная методика. Точно так же отпаивают и другие детали. Показанный прибор позволяет не только проверить маломощные биполярные транзисторы, но и точно определить их цоколевку и тип проводимости без риска повредить исправный транзистор. В случае правильного присоединения выводов транзистора к панельке прибора, в излучателе будет ровный тон с частотой примерно 3000 Гц. Неисправные транзисторы будут «молчать» при любом варианте присоединения.

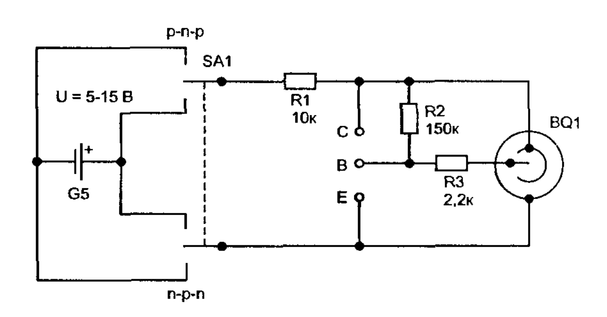
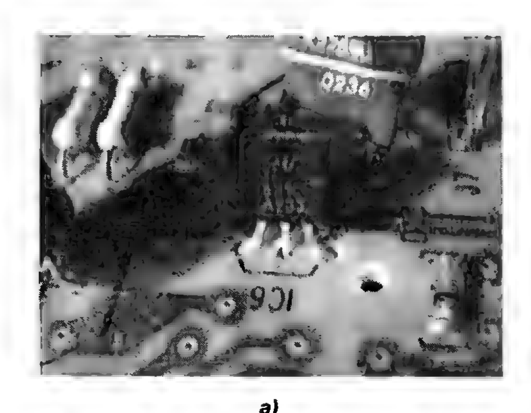


Рис. 16.5. Схема простейшего прибора для проверки маломощных биполярных транзисторов

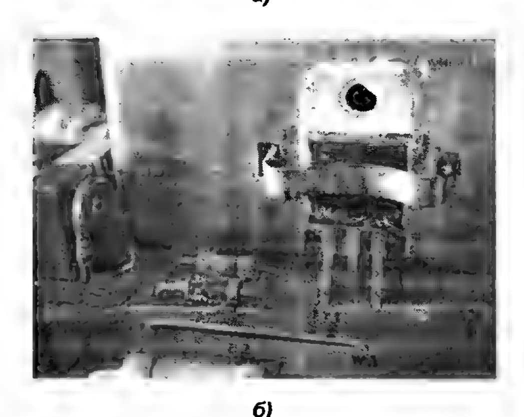
Данный прибор отлично зарекомендовал себя в работе в «полевых» условиях. При проверке полупроводниковых диодов рекомендуется отпаять от платы один из выводов диода. Проверку электролитических конденсаторов можно проводить с помощью мультиметра или звуковой прозвонки. Основной дефект электролитических конденсаторов — потеря емкости (особенно если модуль эксплуатировался в течение нескольких лет) и нарушение герметичности корпуса вследствие бросков напряжения.

Во всех электронных модулях для подключения элементов нагрузки к цепи питания применяются в большинстве симисторы разной мощности. О симисторах мы упоминали в главе 12. Для подачи напряжения питания на внешние устройства используются симисторы разной мощности. Например, симисторы используют для подключения ведущего мотора. На рис. 16.6, *а*, *б*, *в* показаны некоторые симисторы, в том числе и в smd-исполнении. Мощные симисторы (для подключения цепей ведущего мотора) могут иметь обозначения MRC419, MAC15, BTB15, BTB16, BTB24, BT139 и многие другие. Практически они взаимозаменяемы. Исправность симисторов определяется «прозвонкой» или омметром. Между крайними выводами сопротивление от 100 до примерно 600 Ом. Сопротивление между средним (корпус) выводом и крайними — бесконечность.

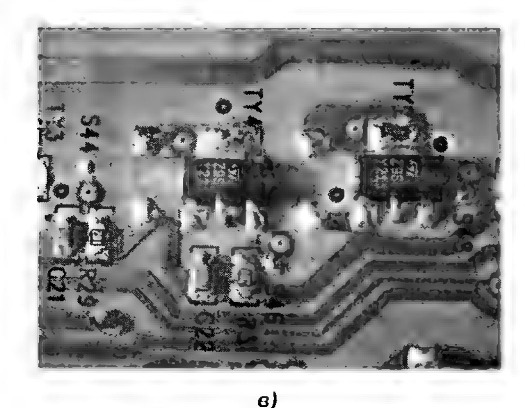
На рис. 16.7, *а*, *б*, *в*, *г* мы приводим самые распространенные типоразмеры корпусов симисторов. Симисторы средней мощности применяются для подключения насосов-помп, электромагнитов «термостоп», клапанов подачи воды и могут иметь обозначения PH600, BT134, MAL600, а симисторы малой мощности — MAC97A8, MA7R423 и др.



а)



б)



в)

Рис. 16.6. Симисторы разной мощности

Типы корпусов приведены под рисунками: например, SOT78, SOT82 и др.

А теперь мы немного поговорим о характерных признаках при неисправности ведущих моторов и электронных модулей. В общем, их немного. Например, при пробое силового симистора на ведущий мотор будет подаваться полное напряжение питания — он сразу будет набирать максимальные обороты. В случае выпадения магнита тахогенератора мотор также будет набирать максимальные обороты, но так будет происходить примерно три попытки, затем микроконтроллер отключит подачу напряжения на мотор. То же самое будет происходить и при выходе из строя элементов схемы формирователя импульсов тахогенератора. В случае обрыва катушки тахогенератора мотор вращаться не будет. Ряд внешних признаков, например таких, когда при включении СМА программа быстро «прощелкивается» по кругу и СМА выключается, говорит о сбросе или выходе из строя микросхемы ППЗУ, о нарушениях в соединениях мотора (ротор щетки), в разъемах этих соединений. Причиной также могут послужить и стершиеся щетки и загрязненный (подгоревший) коллектор. Если в процессе работы СМА минуется фаза нагрева и программа переключается на полоскания (речь идет об СМА с микроконтроллерными блоками), то это может говорить о неисправности термистора (реже — ТЭНа).

При определении дефекта в СМА с микроконтроллерными блоками следует проверить работоспособность микроконтроллера, иначе нет смысла заменять сгоревшие детали или чинить программатор. Проверить микроконтроллер можно с помощью осциллографа. Щупы осциллографа подключают к кварцевому или пьезорезонатору микроконтроллера — на его крайние выводы либо по очереди на каждый вывод относительно массы, например, как на рис. 16.8. Если микроконтроллер исправен, на экране осциллографа можно будет наблюдать колебания с частотой, указанной на корпусе резонатора. Если частота генерации отсутствует при номинальном напряжении питания микроконтроллера — то, значит, он неисправен и действия по дальнейшему ремонту не будут иметь смысла. На рис. 16.9, *а*, *б* показан внешний вид некоторых пьезорезонаторов.

А теперь мы поговорим о таком важном мероприятии, как замена износившихся щеток в коллекторном моторе, и о проверке (тестировании) ведущих моторов.

Конечно, щетки заменяют не все и не всегда, так как выгоднее поменять целиком дорогостоящий мотор. К тому же эта операция не так проста, как кажется. Расскажем поподробнее. Если есть необходимость в замене износившихся щеток, следует провести некоторые подготовительные работы, чтобы не «добить» мотор. Основной смысл подготовки — в очистке ламелей коллектора от нагара и в дальнейшей его шлифовке. Для очистки коллектора от нагара некоторые фирмы выпускают специальные «ластики» из резины с абразивным порошком. Но достать их трудно и они весьма дорогие. Поэтому для очистки и шлифовки коллектора можно использовать обычную шлифовальную бумагу, постепенно уменьшая ее зерно (увеличивая номер). Результатом шлифовки должна быть гладкая и блестящая поверхность коллектора без задиров и бороздок. После шлифовки коллектора остается произвести притирку новых щеток. Для этого на коллектор наклеивают резиновым клеем полоску

Рис. 16.7. Типоразмеры корпусов симисторов

шлифовальной бумаги (примерно № 400—600). Затем устанавливают одну щетку и, вращая ротор вправо-влево в пределах примерно 90 °, прошлифовывают торец рабочего материала щетки. В итоге его геометрия будет соответствовать геометрии прошлифованного коллектора. Точно так же притирают и вторую щетку. Затем полоску бумаги удаляют и промывают коллектор от клея бензином и просушивают. Заключительной операцией будет снятие небольших фасок с краев рабочего материала щеток, как показано на рис. 16.10. Эта операция позволит исключить повышенное искрообразование на краях щеток и облегчит их дальнейшую притирку к коллектору.

Когда возникают сомнения в работоспособности ведущего мотора, его можно проверить отде-

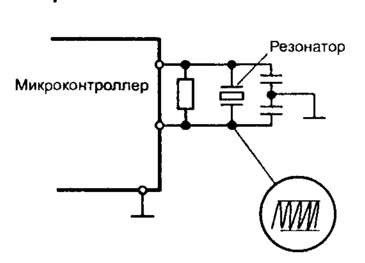
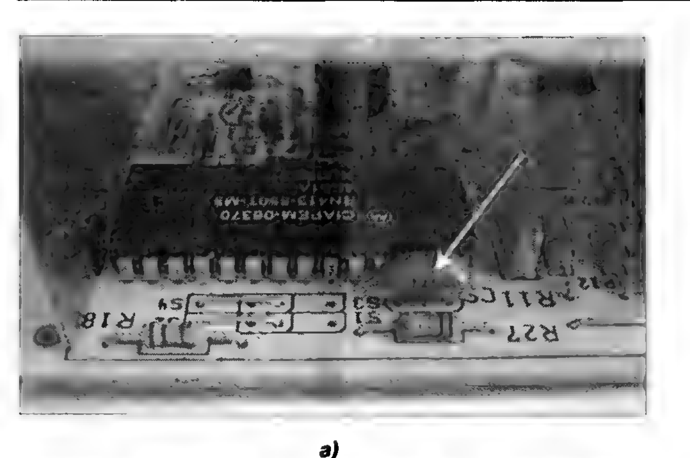
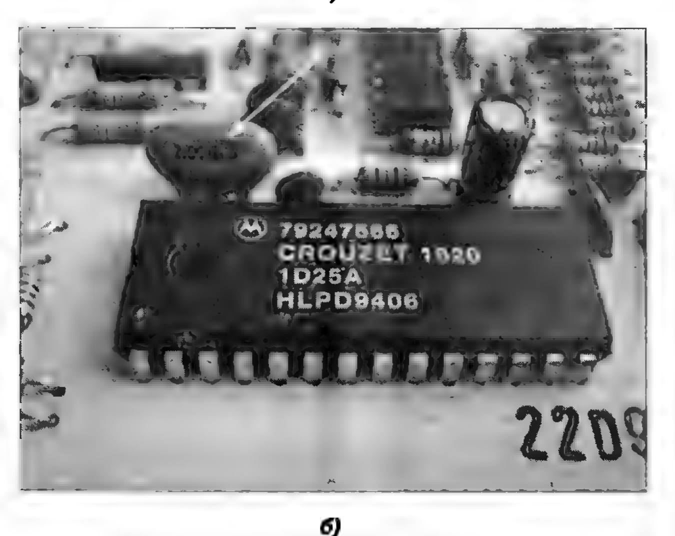


Рис. 16.8. Фрагмент схемы СМА с микроконтроллером

льно от электронного модуля. В сервисных инструкциях рекомендуют прямое включение коллекторного мотора в сеть, соединив последовательно цепь статорной обмотки и цепь арматуры (щетки + коллектор). Если при этом мотор остается установленным на СМА и соединенным приводным ремнем со шкивом, то возможен неп-



а)



б)

Рис. 16.9. Внешний вид пьезо-резонаторов

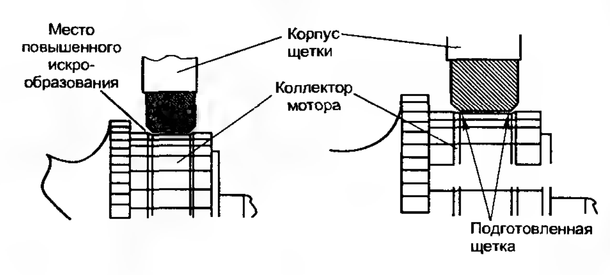


Рис. 16.10. Заключительный этап установки новых щеток

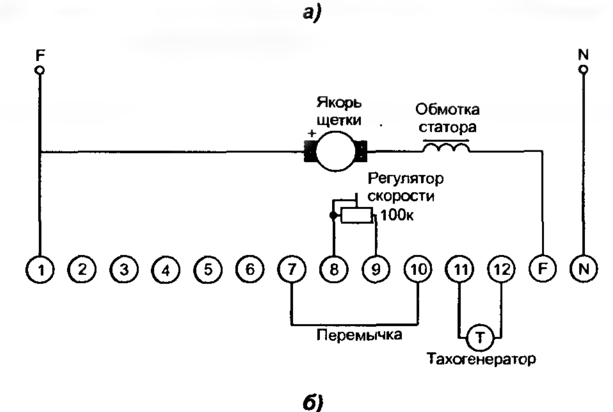
риятный рывок при прямом включении. Особенно это заметно, если СМА имеет вертикальную загрузку, так как барабан в таких СМА изначально не сбалансирован. При таком включении возможен также и обрыв приводного ремня. Для быстрой и безопасной проверки любого мотора с тахогенератором автором применялся доработанный электронный модуль типа MYR-95 от СМА группы «Candy». Подобный проверочный модуль можно изготовить практически из любого модуля — лишь бы он был исправен. Нужно только сделать соединения, чтобы модуль заработал в режиме отжима. Сам модуль показан на рис. 16.11, *а*. Схема соединений модуля и проверяемого мотора приведена на рис. 16.11, *б*. Доработка модуля заключалась в припаивании индикаторного светодиода с ограничительным резистором и в установке контактной панельки под микросхему-контроллер. (Подобные модули подетально описаны в «Ремонт&Сервис», № 1, 2001 год).

Наличие панельки позволяло проверить однотипную микросхему TDA1085C с другого модуля. Светодиод служит для индикации наличия питающего напряжения на микроконтроллере. Весь модуль желательно поместить в пластмассовый корпус из соображений безопасности. Перед включением переменный резистор регулятора скорости устанавливают в крайне левое положение (минимальная скорость вращения).

Данная схема позволяет также попутно проверить и тахогенератор. При обрыве его обмотки мотор вращаться не будет. Модуль имеет защиту от замыканий в роторе проверяемого мотора, поэтому проверка весьма безопасна. Мотор подключают к модулю и включают всю систему в сеть. Постепенно, поворачивая ручку регулято-



а)



б)

Рис. 16.11. а) Модуль для проверки моторов, б) Схема подключения мотора и модуля

ра, увеличивают скорость вращения мотора. Если коллектор и ротор исправны, мотор будет работать ровно и без искрений. При попытке притормозить ротор, напряжение на выходе модуля увеличится и мотор должен без искрения сохранить прежнюю скорость. Если наблюдается повышенное искрение или ротор вращается с рывками при увеличении оборотов, то следует проверить (зачистить) щетки и коллектор мотора либо сделать вывод о непригодности проверяемого мотора.

Проверять асинхронные моторы проще, так как проверка сводится к «прозвонке» обмоток на обрыв или замыкание и к проверке целостности фазосдвигающего конденсатора. На рис. 16.12, а, *б*, *в*, *г* приводится последовательность действий при проверке асинхронных моторов. Это моторы с так называемым типом разъема «А» — общий контакт на внешней стороне разъема. Проверка производится переключением фазодвигающего конденсатора так, чтобы обеспечить все режимы вращения ротора мотора: по часовой стрелке, против часовой стрелки и вращение при отжиме.

Точно в такой же последовательности проводится проверка асинхронных моторов с типом разъема «В» — общий контакт обмоток расположен на внутренней стороне разъема. Порядок подключений показан на рис. 16.13, *а*, *б*, *в*, *г*.

Далее приводится методика проверки асинхронного мотора с тахогенератором. На рис. 16.14, а показана нумерация и показание выводов на разъеме мотора, а на рис. 16.14, *б*, *в*, *г* показано, как подключать фазосдвигающий конденсатор и выводы обмоток для проверки вращения ротора мотора по часовой стрелке, против часовой стрелки и при отжиме.

Теперь немного о проверке коллекторных моторов. На рис. 16.15, а, *б* показано назначение и соединение выводов мотора с восьмиконтактным разъемом. Предупреждение: подача напряжения питания на коллекторные моторы должна быть кратковременной! Лучше все же воспользоваться специальным модулем для проверки моторов с тахогенератором. Также можно применить для проверки и мощный блок питания постоянного тока на напряжение от 0 до 50 вольт и током не менее 1,5—2 ампер. Проверяемый мотор также включают по схеме последовательного возбуждения: обмотка статора включается последовательно с обмотками якоря, т. е. как и в реальных схемах СМА. Исправный мотор начинает вращаться уже при напряжении 15—30 вольт. При проверке коллекторных моторов следует снять приводной ремень либо сам мотор.

Обмотка тахогенератора проверяется тестером на обрыв. Работу тахогенератора можно проверить и вольтметром переменного тока и с помощью осциллографа. При вращении ротора и, соответственно магнита, обмотка вырабатывает синусоидальное напряжение от нуля до нескольких вольт, в зависимости от скорости вращения ротора. Кстати, ротор можно вращать и вручную.

Следующий мотор с шестиконтактным разъемом показан на рис. 16.16, *а*, *б*. проверка коллекторного мотора с шестью контактами в однорядном разъеме. На рис. 16.17, *а* и *б* точно так же показано назначение выводов и соединение их при проверке. И, наконец, еще один мотор также

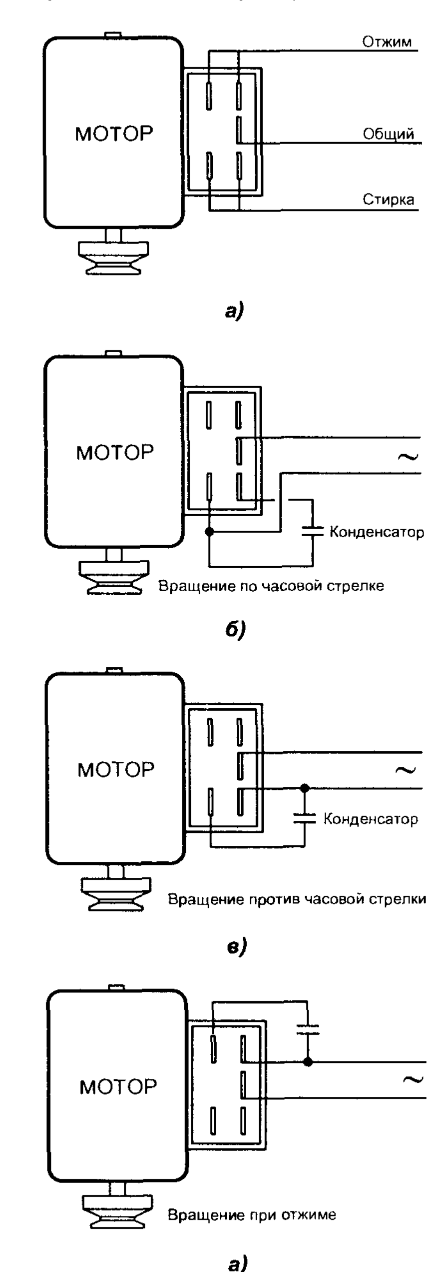


Рис. 16.12. Последовательность проверки асинхронных моторов с разъемом типа «А»

Стирка
Общий
Отжим

а)

Вращение по часовой стрелке

б)

~
Вращение при отжиме

в)

~
Вращение против часовой стрелки

г)

Рис. 16.13. Последовательность проверки асинхронных моторов с разъемом типа «В»

10 8 6 4 2
9 7 5 3 1

1 и 2 - тахогенератор
3 и 4 - выводы 12-полюсной обмотки
5 и 6 - выводы 2-полюсной обмотки
7 - не используется
8 - общий
9 и 10 - выводы термопредохранителя

а)

~
10 8 6 4 2
9 7 5 3 1

б)

10 8 6 4 2
9 7 5 3 1
~

в)

10 8 6 4 2
9 7 5 3 1
~

г)

Рис. 16.14. Последовательность проверки асинхронного мотора с тахогенератором

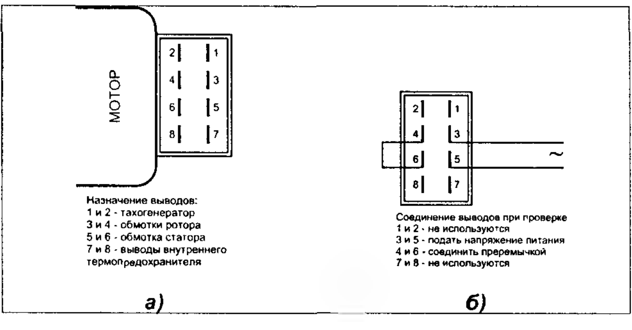


Рис. 16.15. а) Коллекторный мотор с восемью контактами е разъеме, б) Соединение выводов при проверке

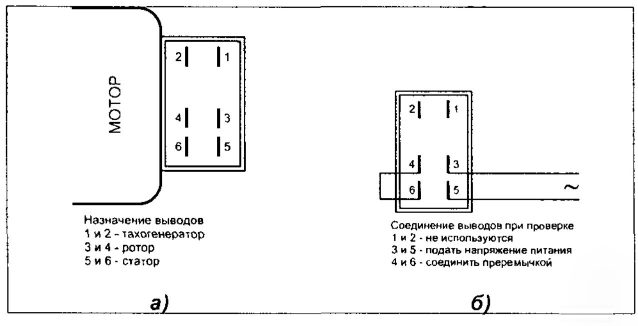


Рис. 16.16. а) Назначение выводов 6-контактного разъема, б) Соединение выводое при проеерке

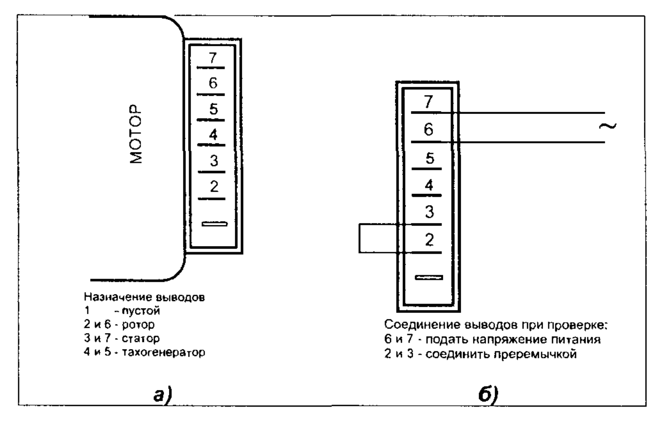


Рис. 16.17. а) Назначение еыеодов однорядного шестиконтактного разъема, б) Соединение выводов при проверке

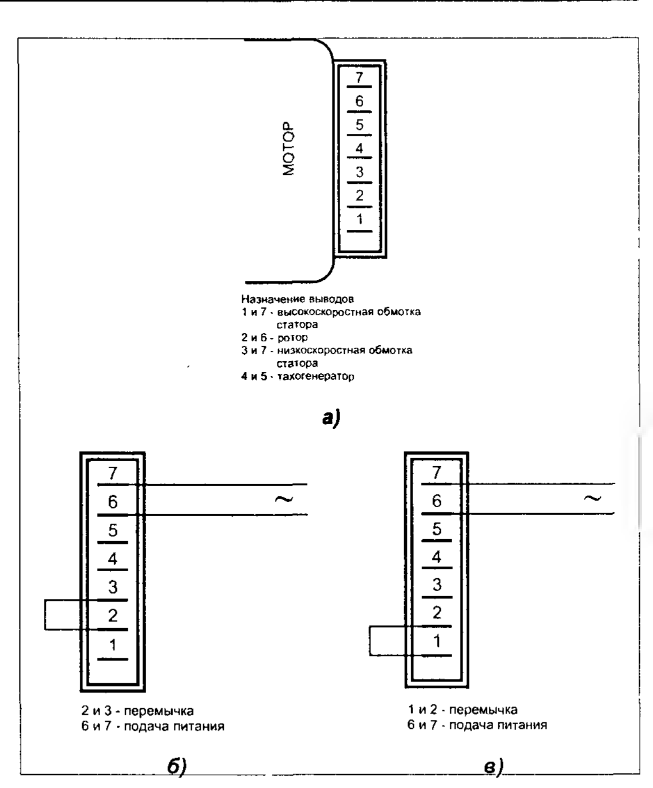


Рис. 16.18. а) Назначение выводов, б) Проверка низкоскоростной обмотки, в) Проверка высокоскоростной обмотки

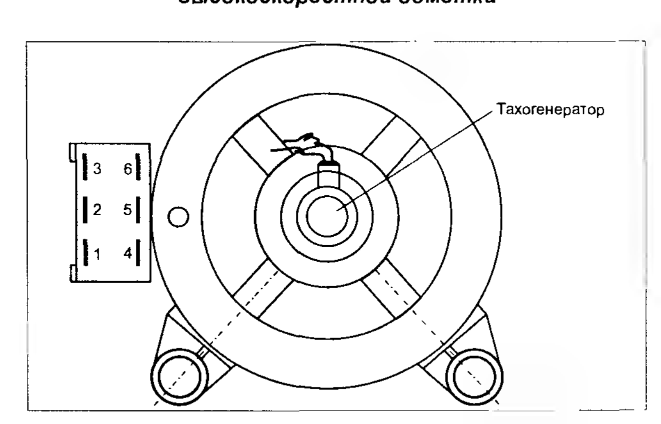


Рис. 16.19. Разъем мотора «Sole»

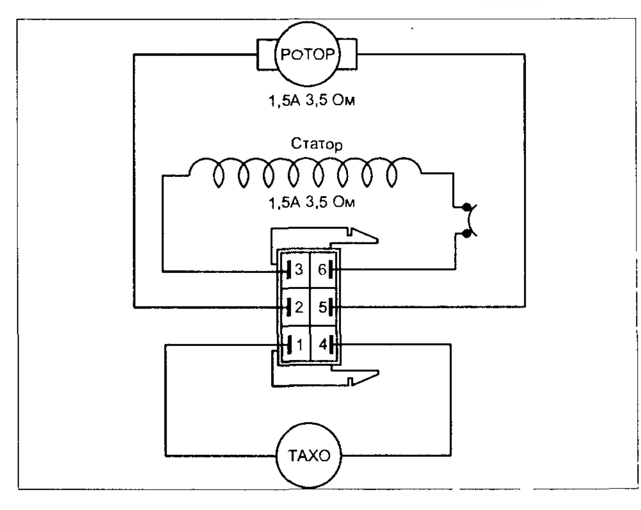


Рис. 16.20. Схема мотора «Selni»

с однорядным разъемом, но с семью контактами. На рис. 16.18, *а* также приведено и назначение выводов и соединение их при проверке.

И в заключение раздела рассмотрим еще пару моторов. Это коллекторные моторы «Sole» и «Selni» итальянского и французского производства. Итак, на рис. 16.19 показан мотор «Sole» со стороны тахогенератора. Его разъем полностью совпадает с разъемом мотора «Selni». Схема мотора «Selni» показана на рис. 16.20. Отличие от мотора «Sole» состоит только в величине сопротивления обмотки тахогенератора. У мотора «Sole» сопротивление обмотки тахогенератора 520—560 Ом, а у мотора «Selni» — 20 Ом.

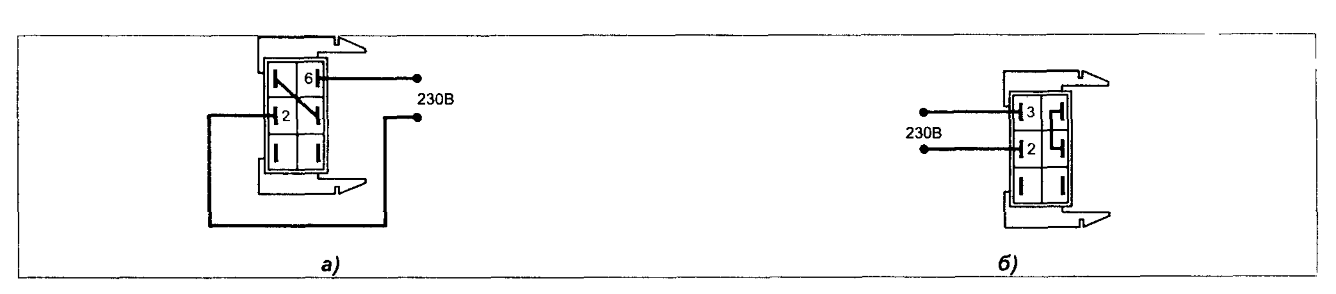


Рис. 16.21. Соединение еыеодое при проверке

17. Страничка пользователя

Вопрос, который задают владельцы износившихся или поломавшихся в гарантийный срок СМА, всегда один и тот же: какая из имеющихся в продаже СМА понадежнее? Чтобы никогда не ломалась! Вот, дескать, у моей бабушки была стиральная машина, так она ей прослужила 20 (и более лет). Поначалу на подобные вопросы давался ответ: купите себе такую же машину! Но следовали возражения типа: ну она не автоматическая, в ней нет таких-то функций, и вообще она устарела. Налицо явное противоречие. Поскольку фирмы, выпускающие под своей торговой маркой разные модели СМА, конкурируют друг с другом, им просто невыгодно создавать модели СМА с надежностью военной или космической техники. К тому же и стоимость таких СМА наверняка была бы тоже «космической».

В принципе, создать весьма надежную СМА относительно несложно.

Во-первых (пункт первый), создатели должны решить — выгодно ли выпускать такую СМА? Представьте себе, что вы приобрели себе «вечные» лампочки, рассчитанные на срок службы до, скажем, 50 лет. В этом случае вряд ли вы пойдете в магазин за новой лампочкой, а заводу, который наделал миллионы подобных ламп, придется сократить производство или, в идеале, совсем закрыться.

Точно так же может решиться и вопрос с абсолютно надежными СМА.

Теперь, во-вторых: если бы производители и конструкторы скрупулезно собирали сведения о недостатках своей продукции, то уже через год (а может, и менее) была бы создана весьма надежная модель. Сведения о недостатках и поломках вполне можно получать у мастеров в каком-либо крупном сервис-центре.

Но практически никто сбор информации о дефектах не ведет. В результате почти каждая новая модель СМА выпускается и с новыми недостатками.

Поэтому, чтобы рынок продаж постоянно обновлялся, ресурс работы бытовых СМА рассчитывается на срок до 10 лет (в подавляющем большинстве моделей). После трех-пяти лет эксплуатации многие модели СМА начинают «сыпаться», т. е. начинаются какие-нибудь мелкие поломки: выходят из строя пусковые кнопки, нагревательные элементы, амортизаторы, помпы и т. п.

Поскольку гарантийный срок уже закончился, то ремонт производится за деньги — это уже бизнес по продаже (и, конечно, производству) запасных частей. И постоянно выпускаются и разрабатываются новые модели: с новым дизайном, с «умной» электроникой, с новыми деталями и, как уже упоминалось, с новыми недостатками.

Таким образом, вопрос о надежности СМА в нашем случае сводится в основном к степени интенсивности и к правильности эксплуатации. К примеру: очень часто наблюдалось, что СМА включали на самую длинную программу независимо от степени загрязнения белья. То есть включали и режим предварительной стирки при максимальной температуре, и отжим на максимальных оборотах. Конечно, подобный способ эксплуатации приводил к более быстрому износу СМА.

Во множестве газет и журналов постоянно публикуются советы о том, как выбрать стиральную машину, поэтому мы лишние советы давать не будем, а приведем некоторые факты. Хотя, впрочем, один совет из газеты (Московский комсомолец № 4 02.2003 г., стр. 16) можно одобрить. Скажем про этот совет своими словами. Владельцы, собирающиеся покупать новую СМА, обычно спрашивают: какая компоновка предпочтительней? С фронтальной загрузкой или с вертикальной? Если у вас в квартире есть свободное место, если вы не хотите нагибаться перед машиной и если вас не привлекает вид мокрого белья, кувыркающегося за стеклом загрузочного люка, то вам вполне подойдет СМА с вертикальной загрузкой. А если необходимо сэкономить место, то придется выбрать СМА с фронтальной загрузкой и поместить ее под столешницу.

В предисловии говорилось, что в настоящее время из печати уже вышло несколько книг, посвященных стиральным машинам. В этих книгах московские и санкт-петербургские авторы хором утверждают, что СМА с фронтальной загрузкой якобы гораздо хуже, чем СМА с фронтальной загрузкой, бак «висит» (цитируем) всего на одной опоре. Один автор так и написал: «на одном подшипнике». Поэтому СМА с вертикальной загрузкой будто бы более надежнее.

Мы к этому хору присоединяться не будем. Мы обратим внимание на некоторые факты. Но об этом позже. Известно, что цена на бытовые СМА зависит даже не от степени ее «нашпигованности» электроникой, а от числа оборотов отжима. Чем больше оборотов — тем дороже СМА.

В главе «Уплотняющие устройства» мы выяснили, что практически во всех СМА в узлах вращения используются одни и те же типы шариковых подшипников — и для низкооборотных СМА, и для высокооборотных. Также достаточно стандартизованы и похожи конструкции уплотняющихся манжет. Практически все, у кого есть СМА, утверждают, что чем больше число оборотов отжима — тем лучше. Конечно, ведь белье быстрее высыхает! Мы тоже согласимся с этим мнением. Но возникает вопрос: какой ценой дается эта быстрота? При максимальных оборотах отжима — а это от 1000 до 1600 об/мин и более — как раз и происходит быстрый износ уплотнений, так как стираются их рабочие кромки. А подшипники могут работать и при 30 тысячах оборотов в минуту и гораздо больше, но поскольку из-за износа уплотнений в подшипники начинает попадать вода, то и они тоже выходят из строя.

Для ясности добавим, что максимальные (финальные) обороты большинство СМА делают на заключительной стадии отжима (а некоторые модели еще и на промежуточных стадиях — при полосканиях). При этом моторы включаются в форсированном режиме и ротор раскручивается до 13000—15000 об/мин. Этот режим кратковременный — до трех минут, но это самый тяжелый режим работы ведущего мотора, поскольку нагрев обмоток ротора, коллектора и щеток происходит лавинообразно. Если СМА с коллекторным мотором эксплуатировать без перерывов, то в скором времени можно остаться без мотора. Однако речь не о моторах, а о белье, которое отжимается при высоких оборотах.

В конечной стадии отжима барабан с бельем делает несколько десятков оборотов взад и вперед (в простых, низкооборотных СМА этого не происходит), чтобы белье «отлипло» от стенок барабана. Это так называемая стадиях «рыхления». Мы в нашем эксперименте эту стадию пропустили и сразу включили СМА в режим сушки. В результате был получен «ежик», представленный на рис. 17.1 Это более чем наглядно подтверждает действие центробежных сил, которые буквально вытянули волокна ткани в перфорированные отверстия барабана. Конечно, этот фрагмент ткани был взят не от нового махрового полотенца. Подобный износ произошел постепенно, вследствие отжимов на максимальных оборотах (1200 об/мин).

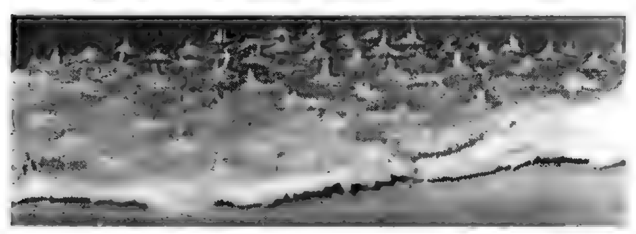


Рис. 17.1. Действие центробежных сил при отжиме

Так что выбор остается за покупателем: либо экономится время для высушивания белья за счет высоких оборотов отжима и за счет более быстрого износа узлов вращения СМА, либо белье будет сохнуть несколько дольше, но зато и белье, и СМА будут дольше и служить. Кстати, из практического опыта давно известно, что нормальный отжим достигается и при 600 об/мин — белье, конечно, мокрое, но с него не капает. Кстати, выпускались и СМА со скоростью отжима всего 400 об/мин.

Итак, вернемся к нашему вопросу: какой тип СМА надежнее?

На рис. 17.2, *а*, *б* мы представили схематично два типа СМА — с фронтальной загрузкой и с вертикальной. Поскольку большинство СМА имеют загрузочный вес 5 кг (по крайней мере, так заявлено в инструкциях), то и мы обозначим вес сухого белья в 5 кг. Будем считать, что белье из хлопка и имеет способность к впитыванию воды 1:1. Значит, вес мокрого белья (P) составит 10 кг. Это даст нам некоторое удобство для расчетов. А расчеты мы проведем самые упрощенные, т. к. и такие позволят решить наш вопрос.

Наша задача — выяснить величины максимальных напряжений (δ_1 и δ_2) в опасных сечениях полуосей наших схематически представленных СМА.

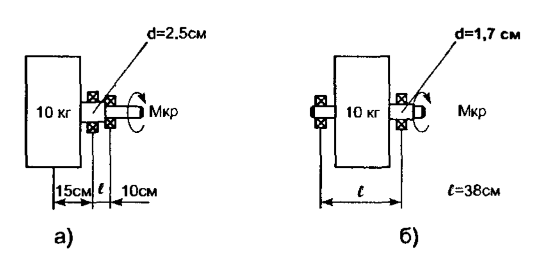


Рис. 17.2. а) Схема СМА с фронтальной загрузкой, б) Схема СМА с вертикальной загрузкой

На рис. 17.2, *а* — СМА с одной только опорой (фронтальная загрузка). В курсах технической механики подобный тип опоры называется консолью.

В консоли СМА с фронтальной загрузкой два подшипника. Передний и задний, за которым навинчен шкив. В некоторых моделях СМА, особенно в СМА группы «Electrolux», действительно применен всего один подшипник. Если мы посмотрим на него, то убедимся: внутри широкой наружной обоймы находятся два сепаратора с шариками — то есть это самая настоящая консоль!

Для дальнейшей простоты расчетов условимся, что белье равномерно распределено во всем объеме барабана, а сам барабан не подвержен деформациям. Вес белья в обоих вариантах СМА у нас одинаковый, следовательно, и мощность ведущего мотора у нас также будет одинаковой. Примем ее равной 0,4 кВт (в реальности она может быть и меньше и несколько больше, например, от 0,3 кВт до 0,45 кВт). Также будем считать, что барабаны в наших СМА вращаются со скоростью 1000 об/мин. Соответственно и крутящие моменты (Мкр) в обеих конструкциях будут одинаковы. Вычислим величину крутящего момента по формуле:

$$M_{кр} = \frac{N}{\omega},$$

где *N* — мощность ведущего мотора в ваттах, а ω — угловая скорость.

$$\omega = \frac{2\pi \times 1000}{60} = 104{,}7 \text{ рад/сек (радиан в секунду).}$$

$$\text{Итак, } M_{кр} = \frac{400}{104{,}7} \approx 3{,}8 \text{ н/м (ньютон на метр).}$$

Еще одна величина, необходимая для расчетов, — момент сопротивления при изгибе:

$Wи = 0{,}1\ d^3$, где d — диаметр полуоси.

Для варианта с фронтальной загрузкой величину максимальных напряжений в опасном сечении (в месте посадки переднего подшипника) вычислим по формуле:

$$\delta_1 = \frac{\sqrt{M_{изг}^2 + M_{кр}^2}}{W_и},$$

где $M_{изг}$ — изгибающий момент,

l — расстояние между опорами

Мизг = 1,5×P×l = 1,5×10×0,1 = 1,5 кгм = 15 нм, а

$$\delta_1 = \frac{\sqrt{15^2 + 3{,}8^2}}{0{,}1 \cdot 0{,}025^3} = 10 \times 10^6 \text{ па} = 10 \text{ мегапаскалей.}$$

Определим по справочнику предел прочности, допустим, стали марки Ст45. Он равен 180—210 мегапаскалей.

Даже если предположить, что полуось в нашей конструкции сделана из дюралюминия (чего в реальности быть не может), у которого предел прочности равен 70—150 мпа, то и тогда запас прочности в нашей СМА будет превышен как минимум в 7 раз!

Теперь вычислим δ_2 для второго варианта на рис. 17.2, *б*. Как видим, в этой конструкции две опоры.

Изгибающие моменты здесь небольшие (отсюда и мнение, что надежность и прочность в таком варианте больше), поэтому их в расчетах можно не учитывать. Таким образом,

$$\delta_2 = \frac{\sqrt{M_{кр}^2}}{W_и} = \frac{3{,}8}{0{,}1 \cdot 0{,}017^3} = 7{,}7 \text{ мпа.}$$

Как видим, цифры вполне соизмеримы, и подтверждений, что вариант с фронтальной загрузкой значительно хуже, не получили. Прочность наших конструкций — одного порядка и в большей степени зависит от диаметров полуосей (мы выбрали самые распространенные).

Нам остается только еще раз сказать, что надежность (в понимании пользователя) зависит не от конструкции, а лишь от качества исполнения уплотнений в узлах вращения и также от степени и правильности эксплуатации СМА.

А теперь немного поговорим о тех моделях СМА, которые рассчитаны на подключение и к холодной, и к горячей воде.

Действительно, какой смысл нагревать воду снова, если она есть в магистрали?

Во-первых, налицо экономия электроэнергии, во-вторых, экономия времени стирки. Однако практика показала, что большинство пользователей этими преимуществами не пользуется. Естественно, возникает вопрос: почему? Ответы были стереотипны: а нам мастер, который подключал машину, сказал, что горячая вода у нас плохая, и это будет вредно для машины.

По прошествии времени оказалось, что именно СМА с таким «однобоким» подключением и выходили из строя чаще, чем подключенные как положено. Обычно быстро выходили из строя ТЭНы, так как покрывались накипью и перегорали. Соответственно, накипь разрушала резиновые уплотнения, и вода начинала попадать в подшипники.

Спрашивается, чем же плоха горячая вода? Этой горячей водой моются сами владельцы СМА, моют ей своих детей, моют посуду, а для машины, видите ли, эта вода не годится.

А ответ на этот вопрос напрашивается сам собой. Просто при подключении мастера сокращают себе объем работы ровно вдвое. Так что этот вопрос нужно решать владельцу — устраивает его подобное подключение или нет.

18. Инструменты для ремонта СМА

В следующем списке представлены инструменты, которые желательно иметь для проведения ремонта СМА:

1. набор отверток разных со сменными наконечниками;
2. набор гаечных и торцевых ключей;
3. клещи с регулируемой шириной захвата;
4. плоскогубцы;
5. кусачки-бокорезы;
6. длинный пинцет;
7. пинцет с изогнутыми наконечниками;
8. нож;
9. паяльник 30—40 ватт;
10. зеркало на длинной ручке для осмотра труднодоступных мест;
11. небольшую лампу-переноску или фонарик;
12. малогабаритную газовую горелку или хотя бы зажигалку;
13. клещи для запрессовки соединительных проводов в контактные разъемы;

Клещи заводского производства показаны на рис. 18.1. Если подобные клещи недоступны, можно с равным успехом применить и самодельное приспособление для запрессовки проводов, показанное на рис. 18.2.

14. плоскую металлическую линейку длиной от 70 см. Такая линейка может помочь провернуть барабан СМА в вертикальной загрузкой. Подобная ситуация возникает, когда СМА по невнимательности включают с незакрытыми створками барабана. Действие линейки представлено на рис. 18.3;
15. небольшой магнит, который можно закрепить на куске стальной проволоки или на конце телескопической антенны. Это приспособление

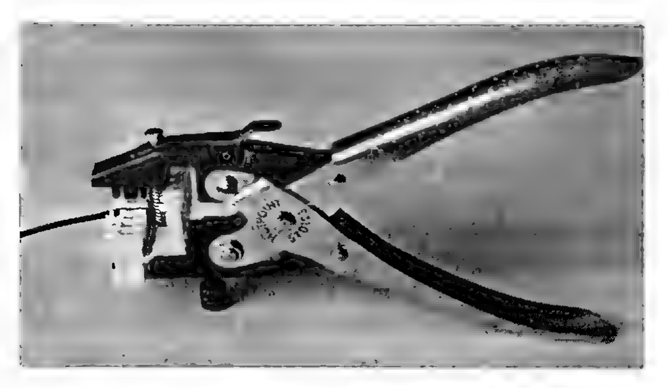


Рис. 18.1. Специальные клещи для запрессовки проводов в контактные колодки

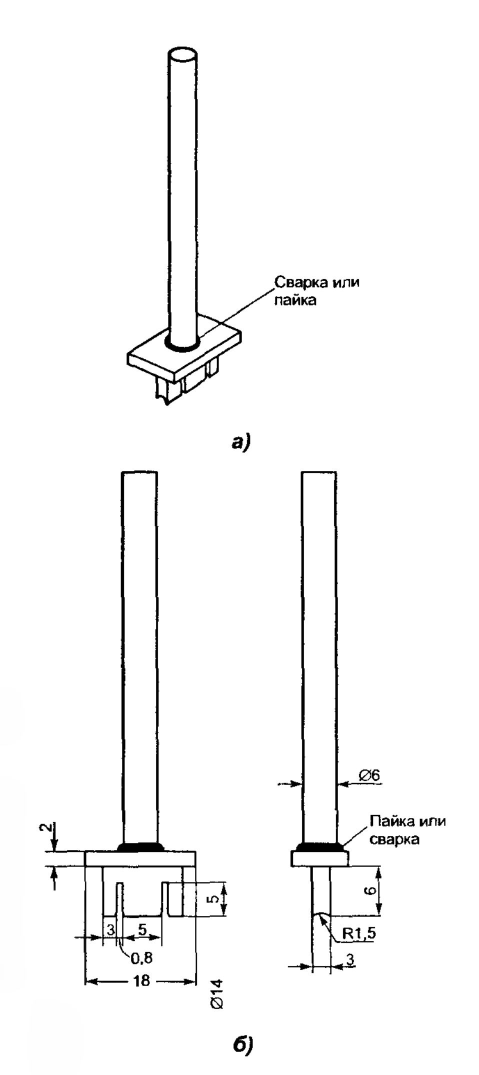


Рис. 18.2. Приспособление для запрессовки проводов в разъемы

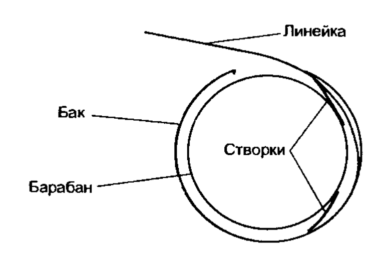


Рис. 18.3. Применение металлической линейки

может пригодиться для извлечения мелких металлических предметов, попавших внутрь СМА между баком и барабаном;

16. молоток весом 300—400 г;

17. специальные клещи для снятия пружинных хомутов. Подобными хомутами закрепляют резиновые патрубки и сливной шланг на помпе. И клещи и хомут показаны на рис. 18.4.

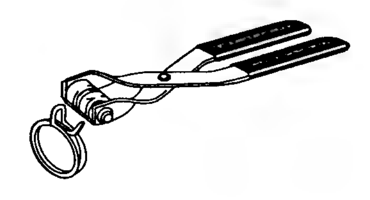


Рис. 18.4. Клещи для снятия пружинных хомутов

Также при ремонте СМА необходим и минимум измерительных приборов. Необходимы малогабаритный стрелочный тестер или цифровой мультиметр. Неплохо иметь в распоряжении отвертку-фазоуказатель. Для проверки номинального потребляемого СМА тока в режиме нагрева нужен амперметр переменного тока на 20 ампер или токоизмерительные клещи. Можно обойтись и без амперметра: индикатором потребляемой мощности может послужить обычный квартирный счетчик. В момент начала нагрева будет хорошо заметно увеличение скорости вращения диска щетчика. Если счетчик электронный, то при включении режима нагрева будут чаще мигать индикаторные светодиоды на панели счетчика.

При ремонте СМА могут понадобиться и различные материалы:

1. суперклей типа «Момент» или аналогичный;
2. герметик силиконовый типа «Гермесил» иди «Эластосил». Продаются в магазине автозапчастей;
3. компаунды типа «Холодная сварка» или «Алмаз»;
4. набор контактных наконечников;
5. флюс ЛТИ-120 или канифоль для пайки;
6. трубки термоусадочные разных диаметров;
7. отрезки проводов (монтажных многожильных);
8. стягивающие хомутики пластиковые и металлические;
9. предохранители на 4 или 5 ампер;
10. изоляционная лента.

Конечно, можно обойтись и менее длинным списком, но все зависит от характера дефектов в СМА и от ее «возраста».

Для проведения капитального ремонта, который предполагает замену подшипников и уплотнений, предлагаются специальные приспособления, например, как на рис. 18.5. До начала работы по извлечению старых подшипников рекомендуется применять проникающую жидкость типа «Жидкий ключ». Так будет легче снять или вытащить старые заржавевшие подшипники. На рис. 18.6, *а* показано, как работать: сначала извлекают подшипник меньшего диаметра, используя болт 3, стакан 1, опорную шайбу 2, промежуточную вставку 4 и гайку.

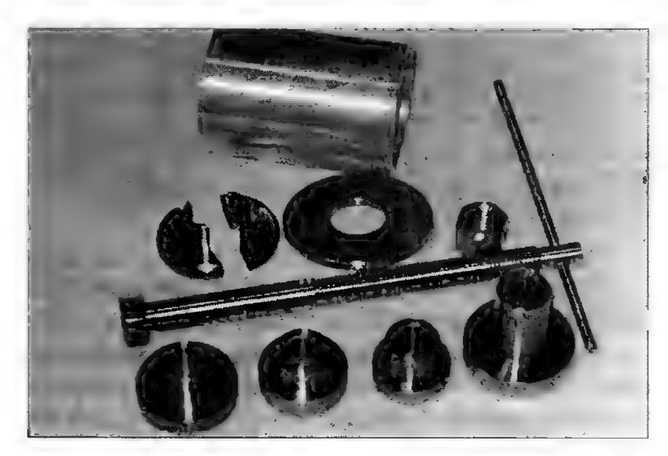


Рис. 18.5. Комплект приспособлений для извлечения и замены подшипников

В отверстие болта 3 вставляют рукоятку-стержень, рожковым ключом фиксируют гайку и, вращая рукоятку, «выжимают» подшипник. Затем используют вставку большего диаметра. Ее вставляют во втулку подшипника большего размера и через эту вставку продевают болт 3. Затем стакан 1 и опорную шайбу переставляют и извлекают подшипник вместе с сальником. Бывают случаи, когда разрушается сепаратор подшипника и шарики из него буквально высыпаются, и нужно извлечь наружную обойму, то применяют вставки-вкладыши 6 или 7, и извлекают кольцо-обойму. Последовательность действий показана на рис. 18.6, б. Также возможна ситуация, когда при извлечении подшипника лопается по окружности наружная обойма-кольцо и вкладыш-вставки бесполезны. Половина кольца остается в посадочном отверстии. Чтобы выбить эту половинку, применяют «зуб» из стали. Эта операция ясна из рис. 18.7.

Гайка
4
3
2
1
Стержень-рукоятка
Бак

а)

Вставки-вкладыши
Шайба
Бак
Гайка
Гильза
Болт
Стержень-рукоятка
Стакан
Кольцо-обойма

б)

Рис. 18.6. Работа с приспособлениями

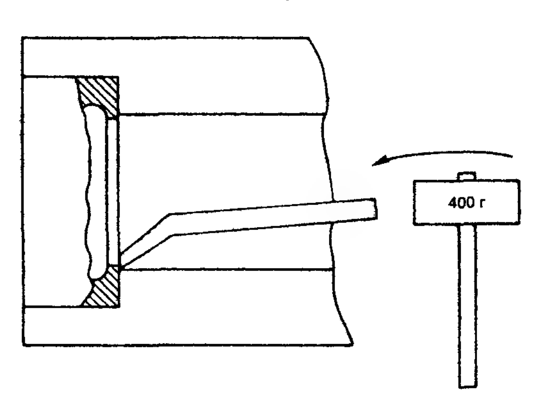


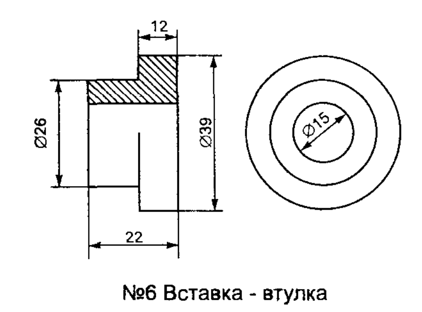
Рис. 18.7. Извлечение половинки обоймы подшипника

Подобный набор вставка и вкладыш рассчитан на номера подшипников 6204 и 6205, но может быть изготовлен и для подшипников других типоразмеров. Чертежи (эскизы) деталей набора представлены на рис. 18.8. Материалом для изготовления всех в может служить любая сталь или дюралюминий, а болт 3, гайку, опорную шайбу и вставки-вкладыши рекомендуется делать из прочной стали. На всех деталях, кроме стакана, нужно при изготовлении снять небольшие фаски по 0,5 мм и под углом 45 градусов.

При замене готовых сборных узлов вращения применяют другое приспособление. Чертеж (эскиз) этого съемника показан на рис. 18.9. Деталей в нем немного: пластина с отверстием диаметром 7 миллиметров и две шпильки с резьбой 6 мм. Гайки и шайбы используются стандартные. Расскажем, как работать с таким съемником. В данном случае сборные узлы вращения имеют отверстия с резьбой 6 мм для шпилек. Сначала отвинчивают винты, которыми крепится узел. Затем ввинчивают обе шпильки с помощью отвертки — для этого на концах шпилек сделаны шлицы. Чтобы при снятии узла не повредить полуось, в нее ввинчивают так называемый защитный болт. Затем на шпильки устанавливают пластину и начинают поочередно затягивать гайки. При этом по центру пластины легонько постукивают молотком, затем снова подтягивают гайки. Таким образом подшипник узла вращения потихоньку «сползает» с полуоси. На рис. 18.10 этот процесс также показан. Если в готовом сборном узле разрушается сепаратор подшипника, то его втулка остается на полуоси. В таком случае втулку спиливают «болгаркой».

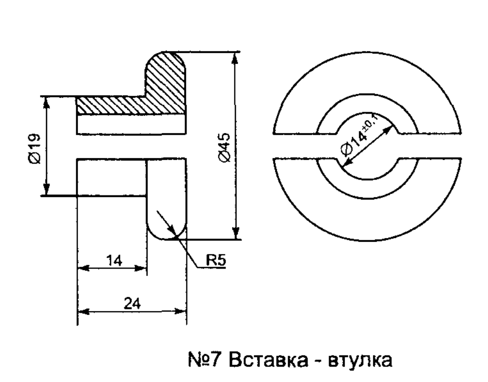
При установке новых узлов посадочные места полуосей шлифуют полоской наждачной бумаги так, чтобы новый узел насаживался на полуось с небольшим усилием. Нужно принять во внимание: у некоторых моделей СМА болт, которым закрепляется шкив, может быть «посажен» на замазку. В этом случае болт надо хорошо прогреть,

№1 Цилиндр (стакан)



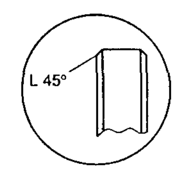
№6 Вставка - втулка

№2 Опорная шайба



№7 Вставка - втулка

№3 Болт + гайка 22 мм



№4 Вставка - втулка

№5 Вставка - втулка

Рис. 18.8. Чертежи комплекта приспособлений для извлечения и замены подшипников

чтобы замазка расплавилась. Иначе головку болта можно сорвать, и тогда придется высверливать остатки и исправлять резьбу.

При запрессовке новых подшипников внутренняя поверхность посадочного места протирается смоченной в бензине тканью и затем наносится немного смазки типа «Литол». Для запрессовки применяют те же приспособления. Если сальники имеют выступающие рабочие кромки, то при их запрессовке необходимо испо-

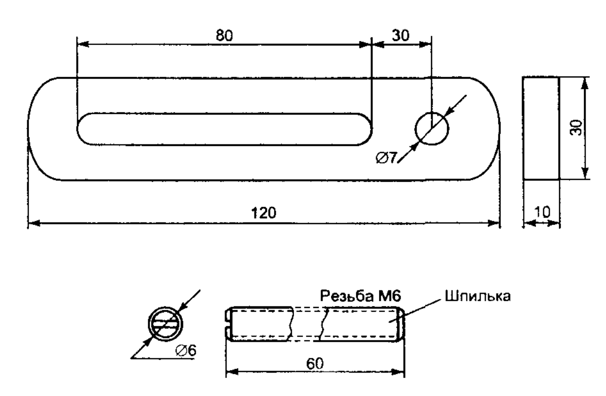


Рис. 18.9. Чертежи приспособлений для снятия готовых углов вращения

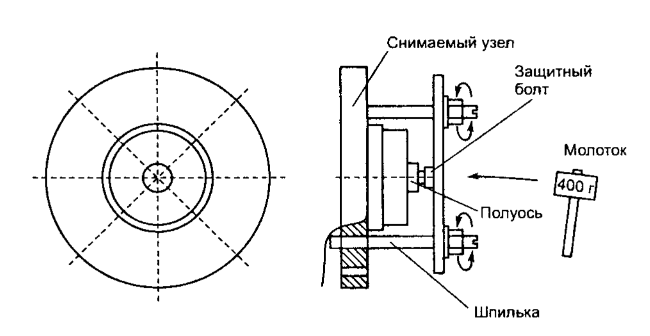


Рис. 18.10. Пример использования приспособления для снятия готовых узлов вращения

льзовать вставки, в которых сделаны проточки и углубления соответствующего диаметра и глубины. В рабочие канавки сальниковых манжет и под рабочие кромки перед установкой наносят немного смазки типа «Литол». Подобное мероприятие позволит существенно продлить срок службы уплотнения.

При снятии шкивов, которые закрепляются на полуоси без резьбы (на шлицах или на накатке), применяют съемники, показанные на рис. 18.11. При этом в полуось также необходимо ввинтить защитный болт.

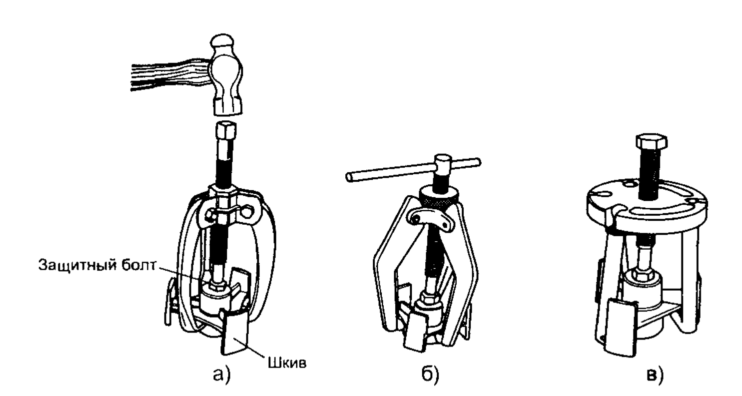
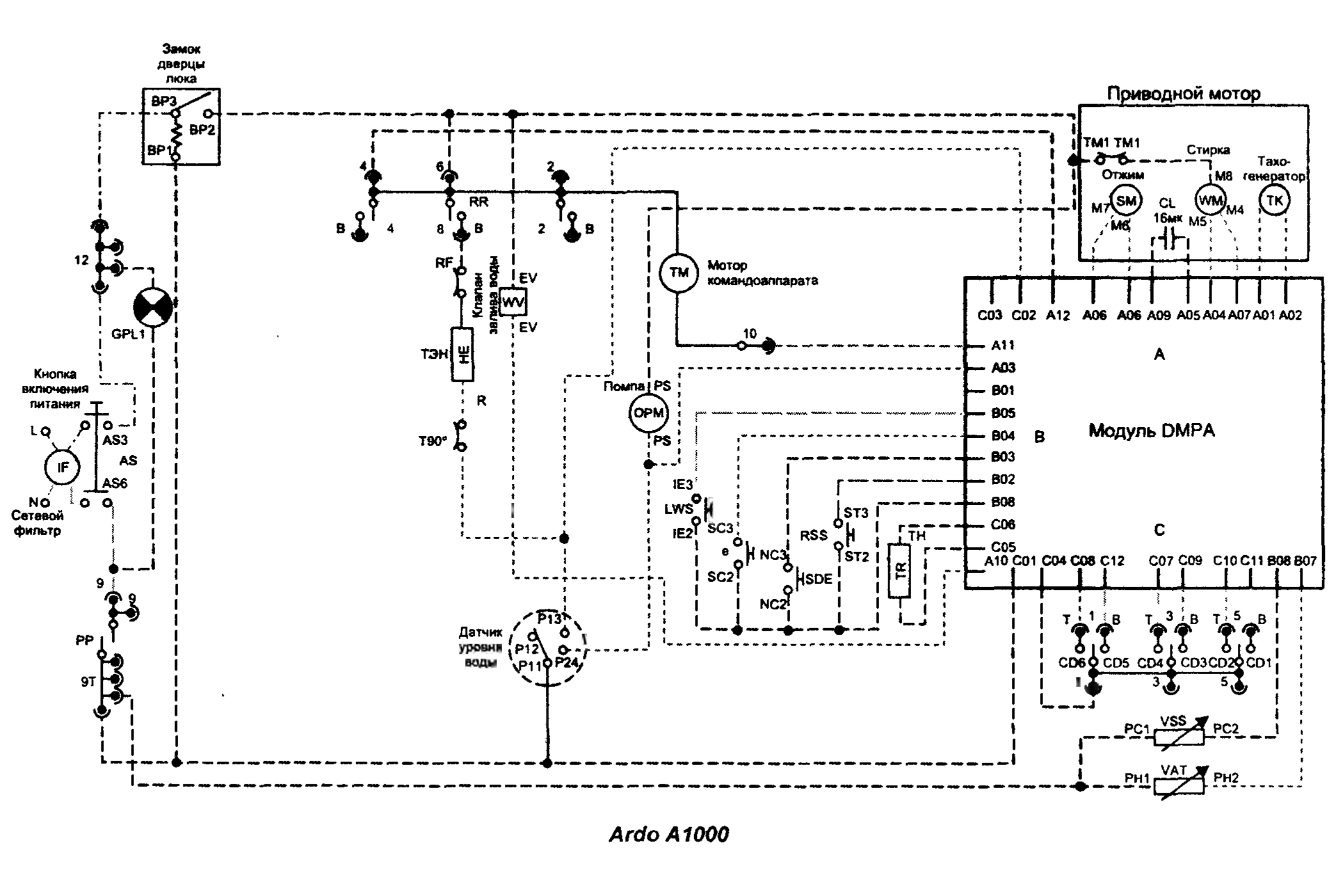


Рис. 18.11. Съемники для снятия шкивов

19. Приложение
Сборник электросхем стиральных машин



Ardo A1000

Ardo T80

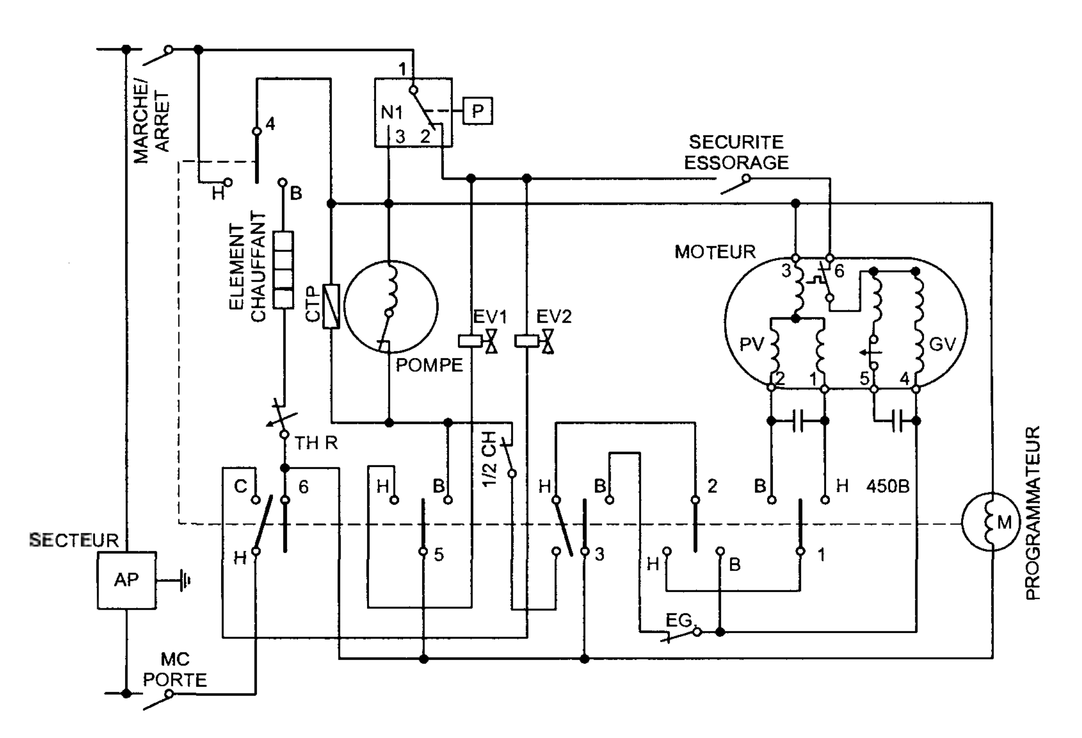
AEG LAW 1250

Beko WNW 6510 NS

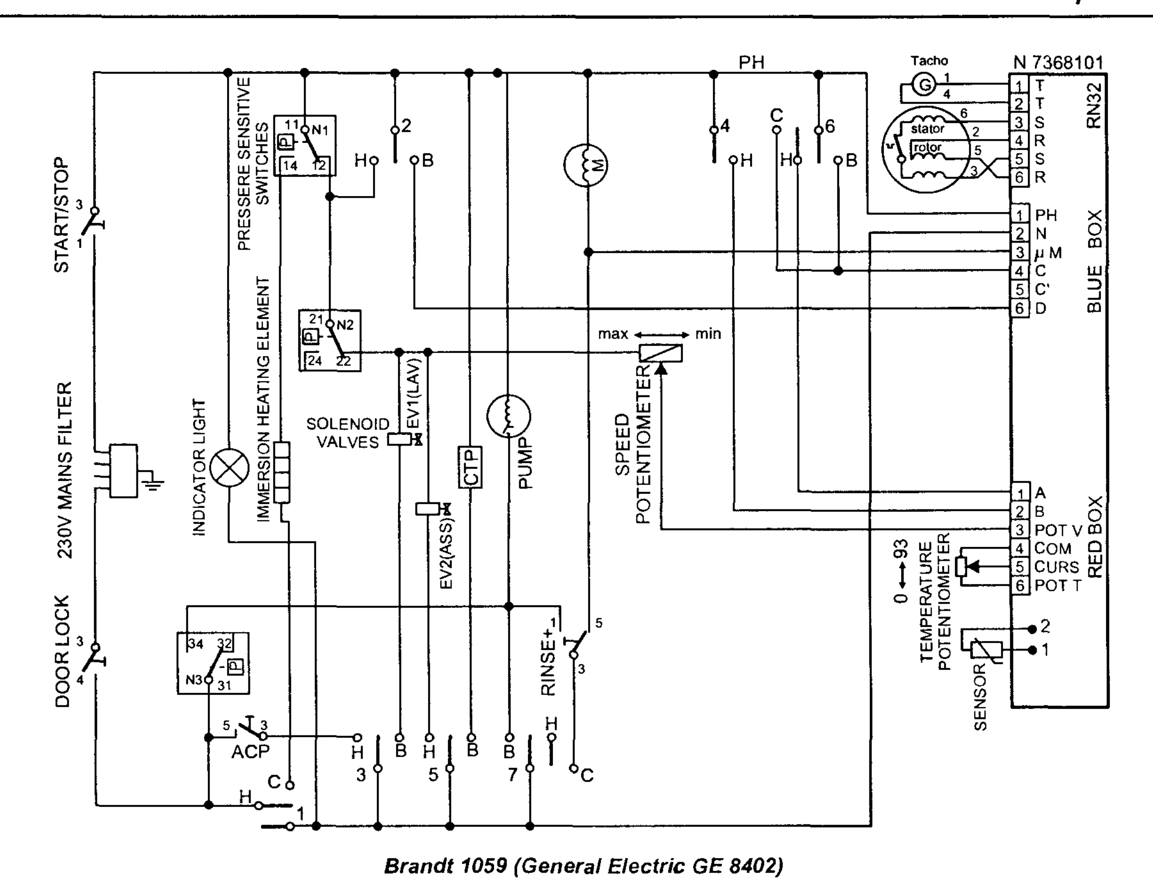
Beko WE 610 8SD, Reeson WF 1045, Okean WF 0945

L
N
A2 B2
ON/OFF
Сетевой фильтр
BACK OF TUB THERMOSTAT
46°C
95°C
130°C
BOTTOM TUB THERMOSTAT
ТЭН
RE1
RE2
SWEET
STRONG
DRYING THERMOSTAT
67°C
87°C
ADD RESISTOR
FRONT OF TUB THERMOSTAT
45°C
DRYING LAMP
WV4
DRYING TIMER
Min
WV1
WV2
WV3
EP
PUMP
μM
MOTOR TIMER
ROTOR
STATOR
connector 7 ways
PH.E
PH.P
PH.S
R2
S2
S1
N
REGULATION CARD
connector 6 ways
1 connector 14 ways 14
THERMISTOR
DYNAMOTACHYMETER
DT
ON/OFF
INTENSELY
QUICK
TEMPERATUR POTENTIOMETER
SPIN DRY SPEED POTENTIOMETER
connector 7 ways
CP
P2
P4
P6
P8
P10
P12
DOOR LOCK
LEVEL 1
LEVEL 2
COVER SAFETY

Brandt WD 1004W



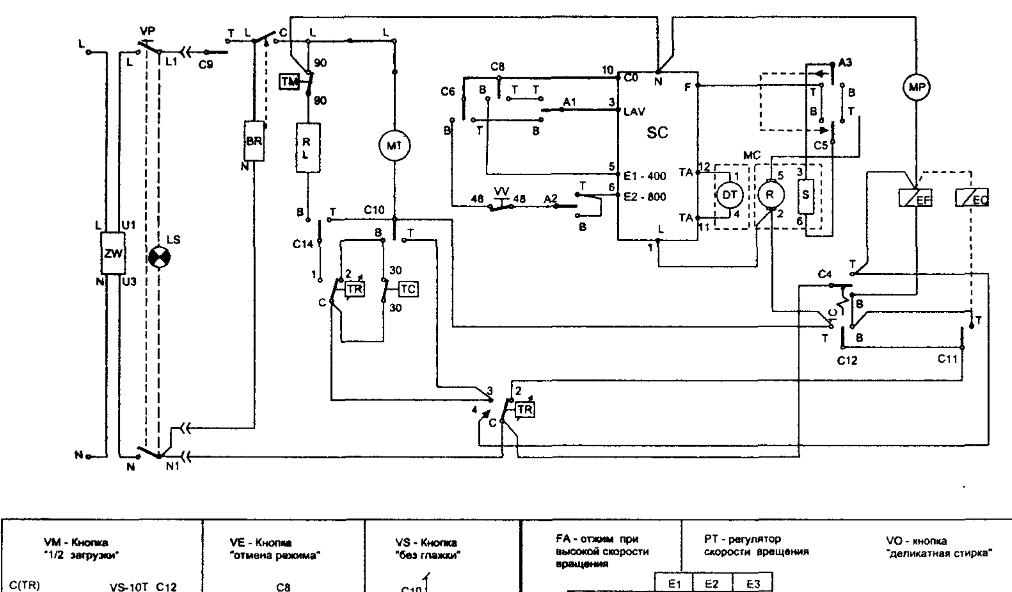
Brandt 859 ECO (General Electic GE 6402)

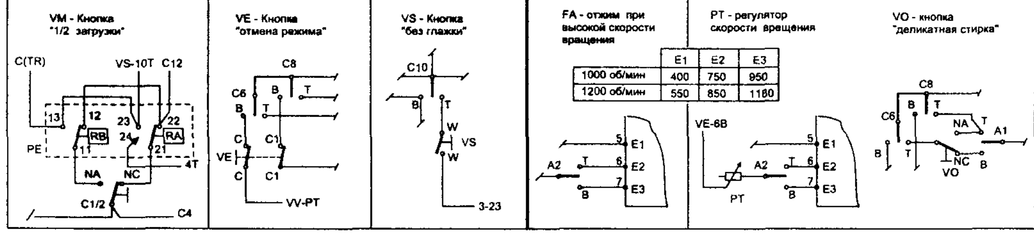


Brandt 1059 (General Electric GE 8402)

ANTIPARASITERIO
PILOTO MARCHA
INTERRUPTOR MARCHA
C11 C09 C07 C14 C12 C16
FLOT
A01 A02 A04 C10 C06 C08
TERMOSTATO 30°
TERMOSTATO
TERMOSTATO 95°
POTENC.
DT
MODULO ELECTRONICO
BLOQUEO TERMICO
MT
R
T C05 A03 B
INTERACCIOADOS

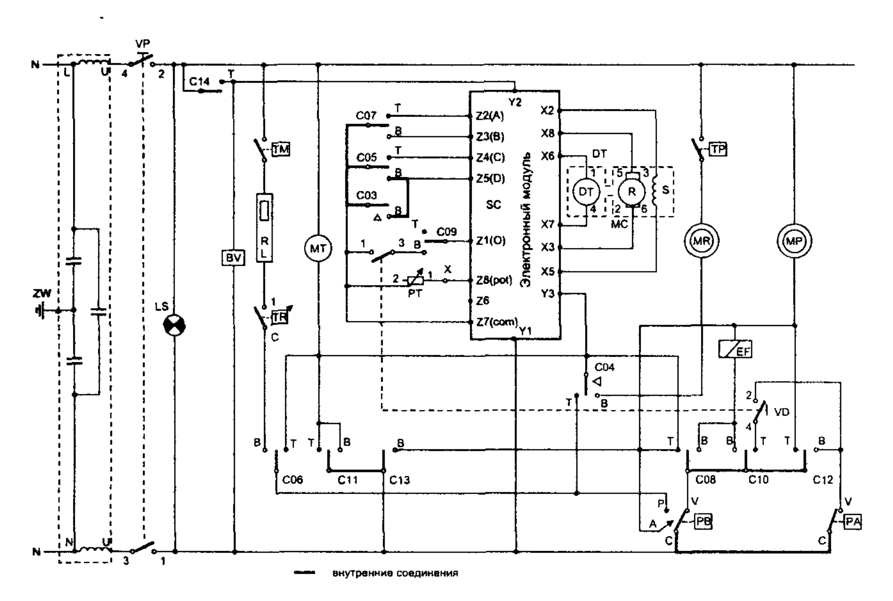
Candy CTI 1023, Otsein LT 813-1013, Rosieres T825



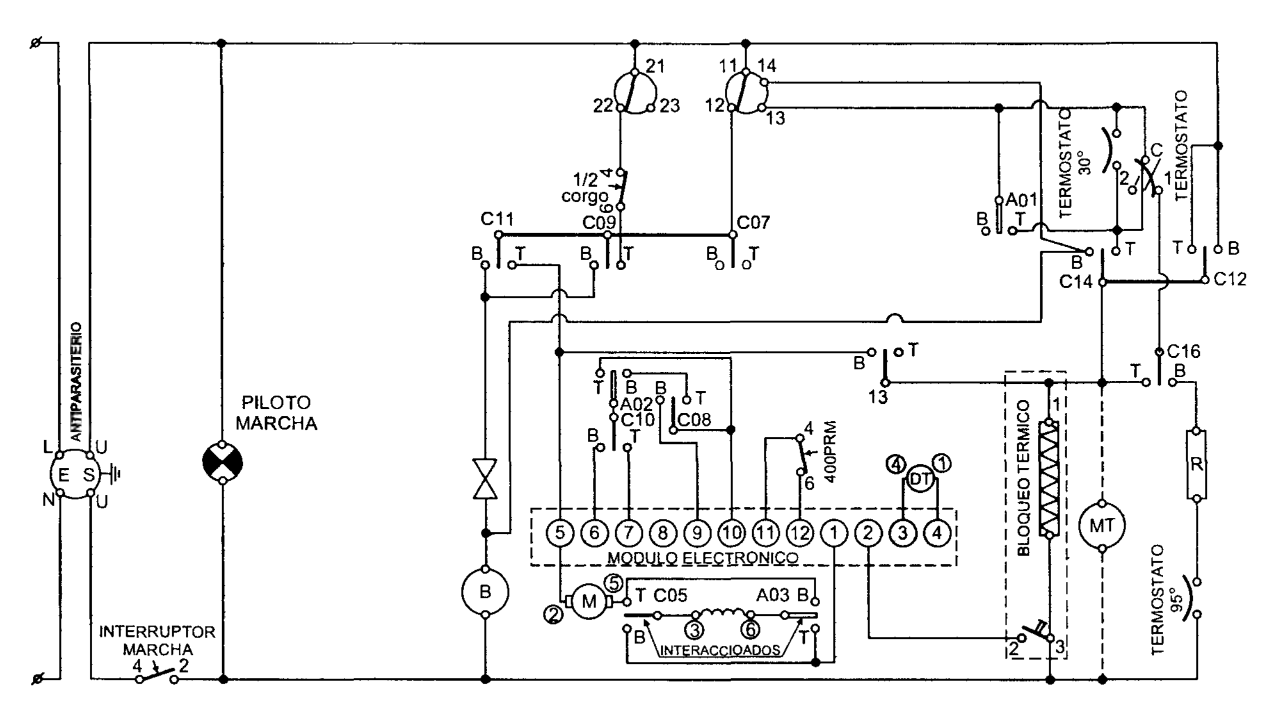


	E1	E2	E3
1000 об/мин	400	750	950
1200 об/мин	550	850	1180

Candy ZX 1047 IE



Candy Activa 80P



Candy CTI 1023V, Otsein LTO 91,Otsein LTO 101(модуль Remco 5010), Kelvinator KTL 1000

Chiara 62T, Selecta T400, T453T, T463T,T473T, 623T, 635T, 636T, 643T

Candy ACS 1040 SY

NIV1, NIV2, NIV3 - контакты регулятора уровня воды
EV1, EV2, EV3 - 'электромагнитные клапаны подачи воды

Euronova EU 351

Electrolux FL 904 NN

Electrolux EW 1277

Electrolux FD 1426 (мотор переменного тока)

Electrolux FD 1426 (мотор постоянного тока)

Electrolux EWM 1000 PLUS- Линейные модели

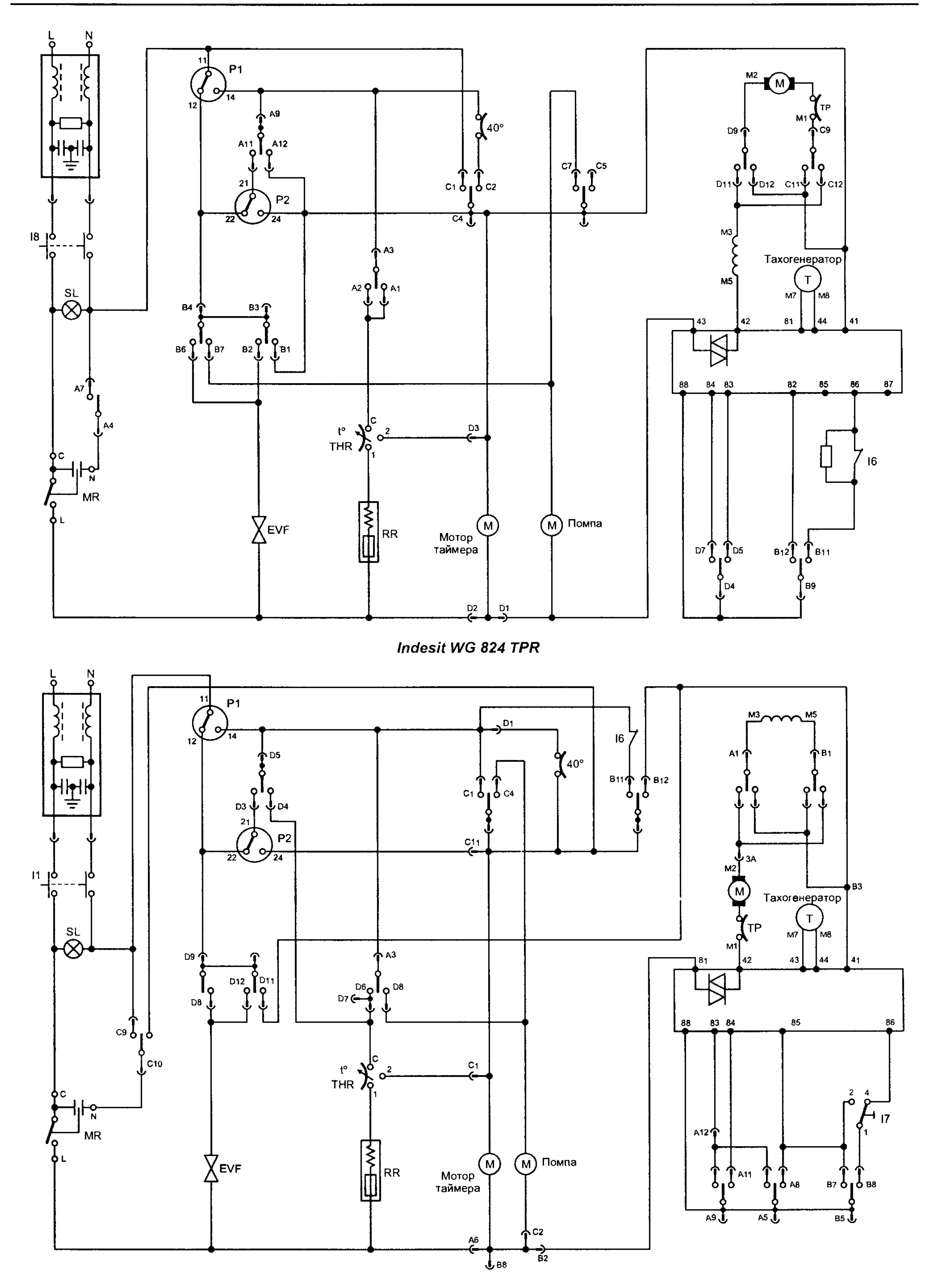
Electrolux EWM 2000 EVO - Линейные модели

Electrolux EWM 2000 серия NEAT

Indesit WT 62EX

Indesit WG 420

Indesit WG 435 TPI



Indesit WG 824 TPR

Indesit WG 835 TXR

Статор Ротор Тахогенератор

Мотор таймера

Помпа

EVF RTF THR SL MR P1 P2 I1 I6 I7

Indesit WG 1035 TPR

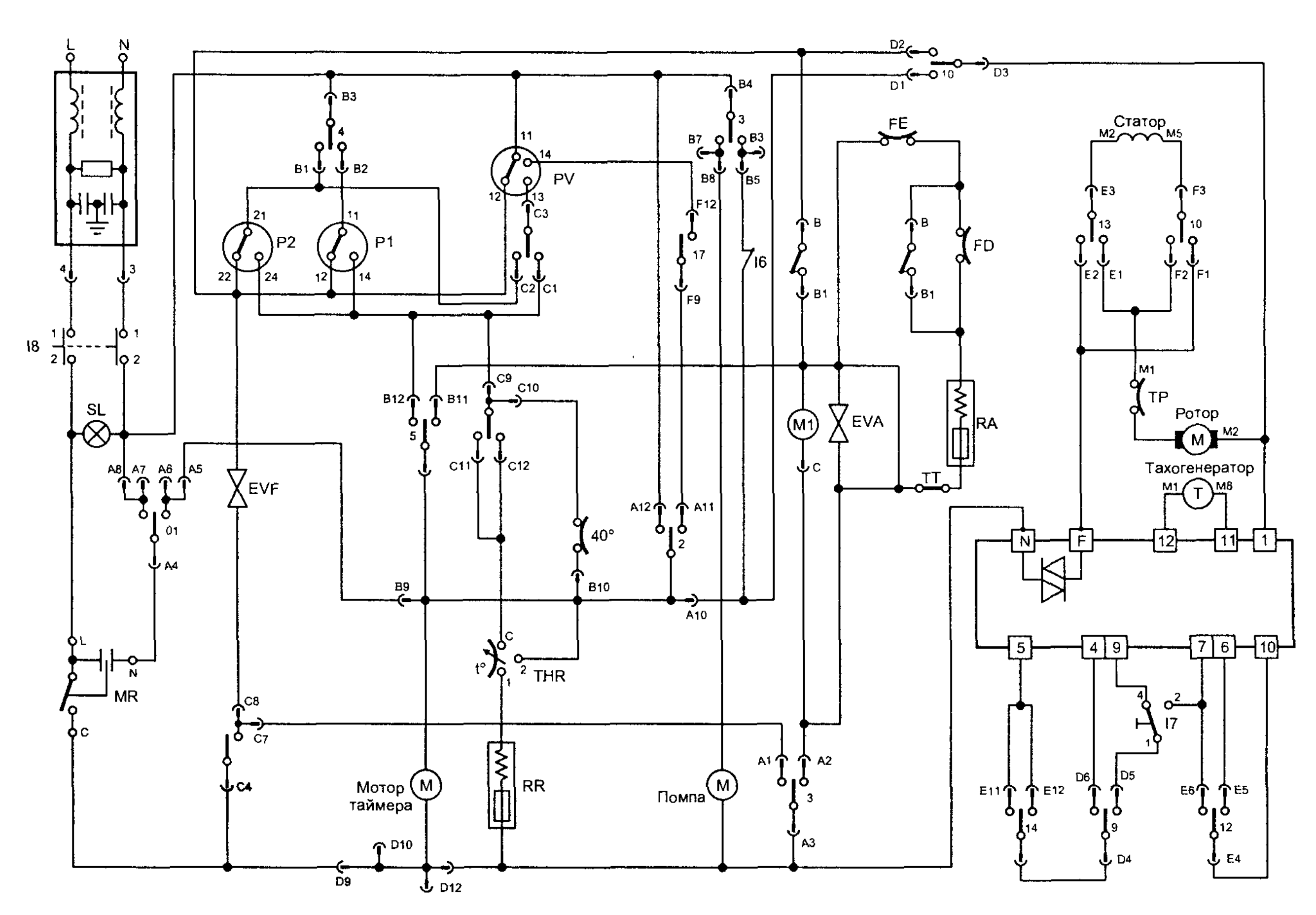
Статор Ротор Тахогенератор

Мотор таймера

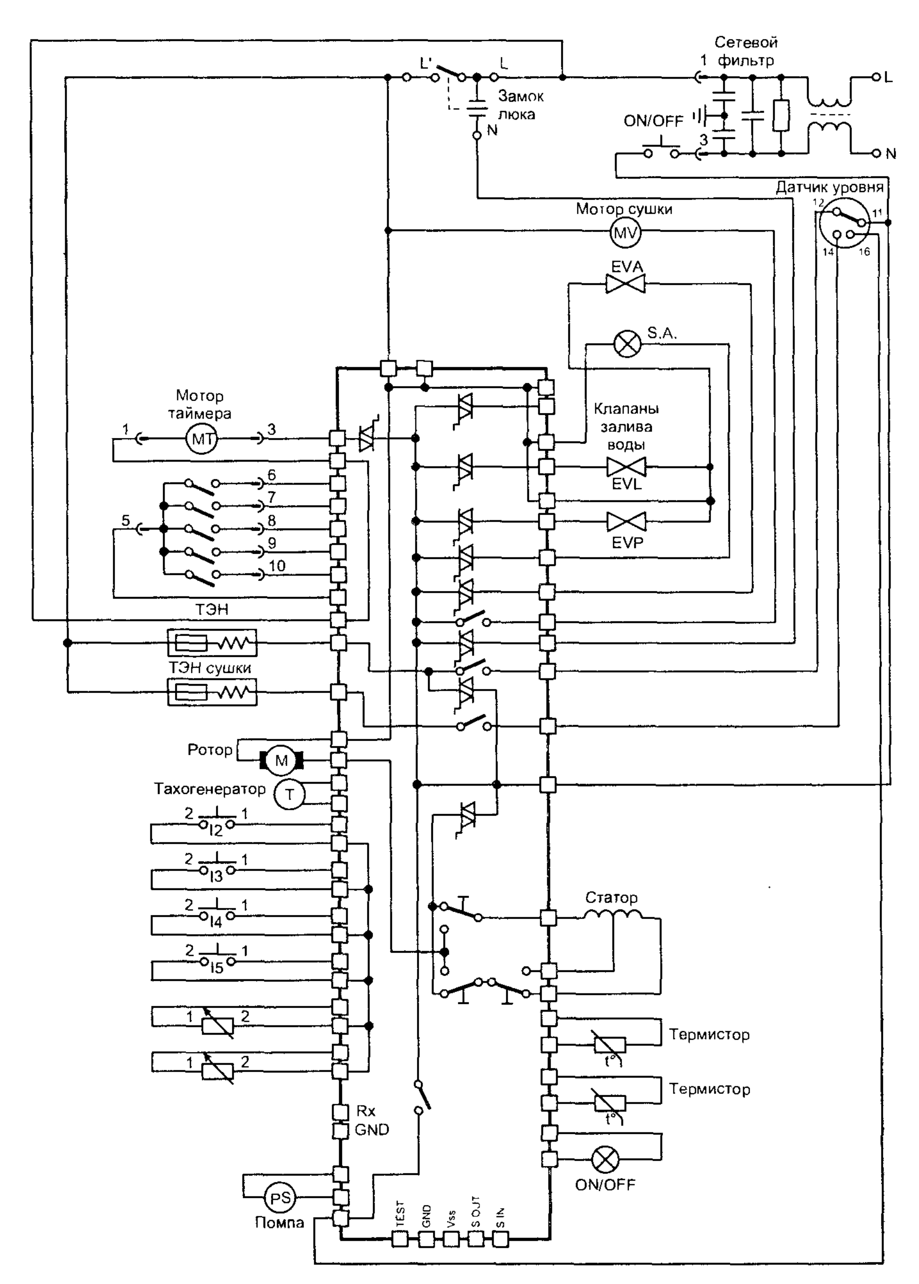
Помпа

EVF RTF THR SL MR P1 P2 I1 I6 I7

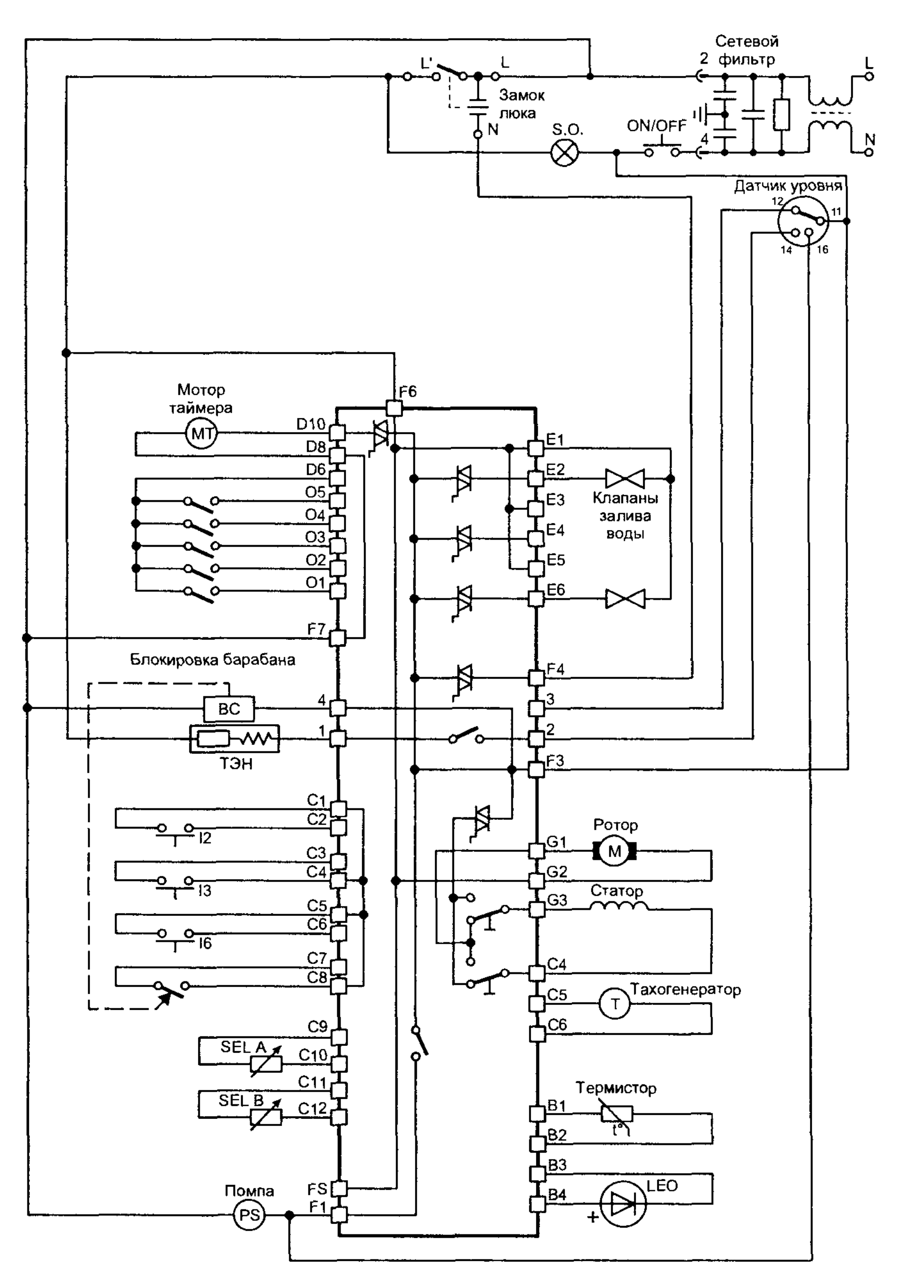
Indesit WG 1231 TXE



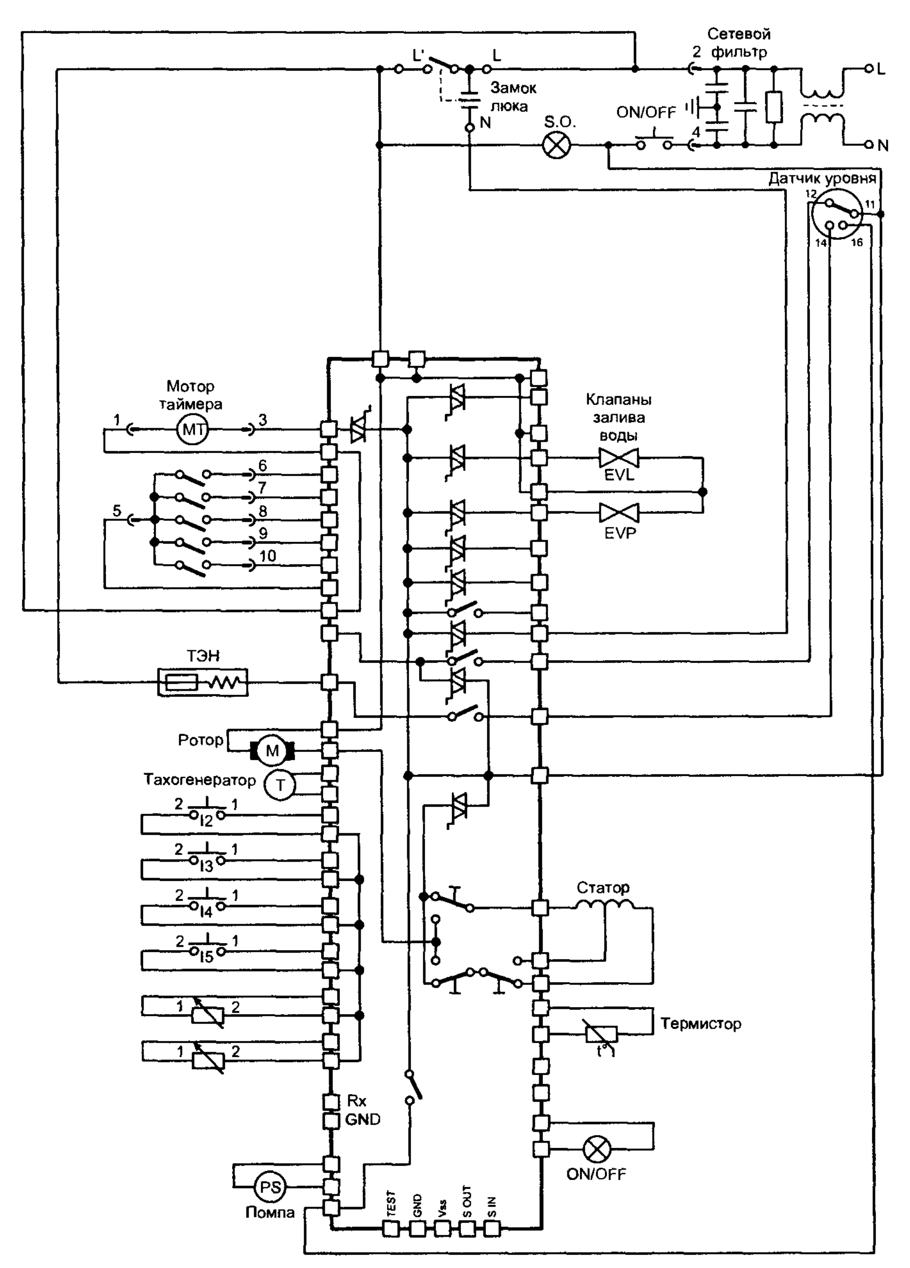
Indesit WG D 1236 TXR



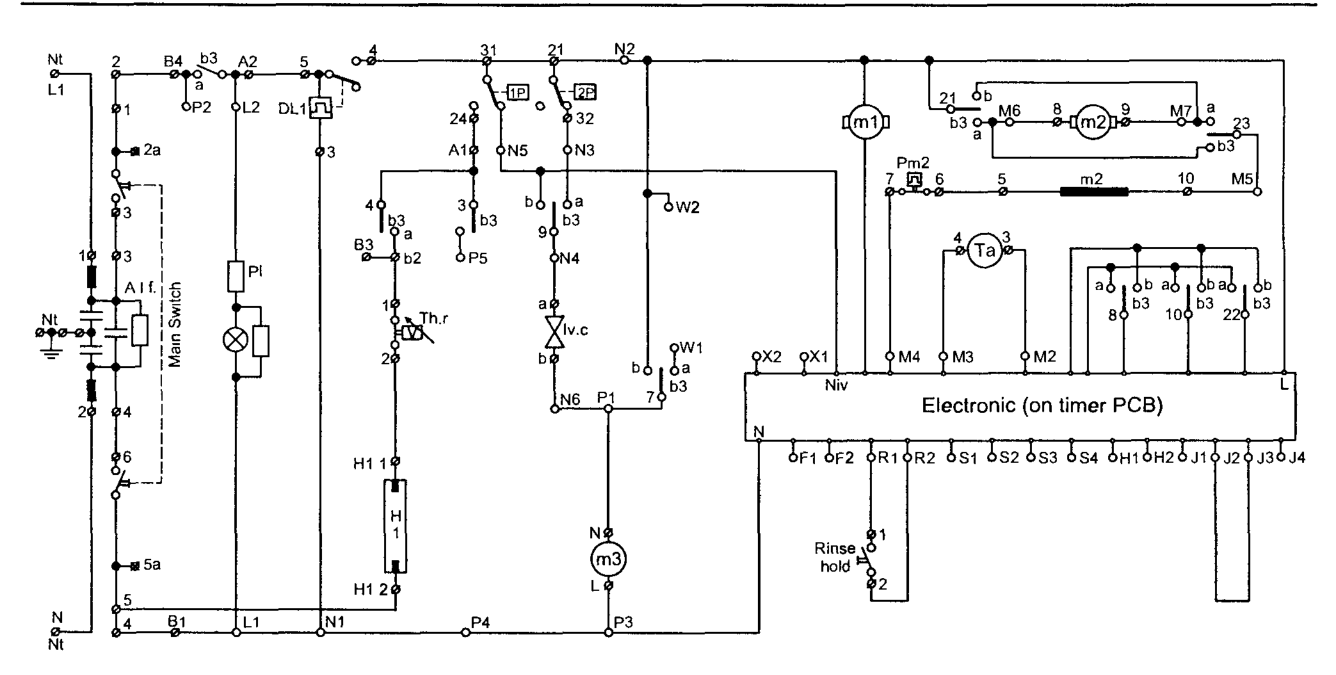
Indesit WDS 105 TXEX



Indesit WT 102 EX



Indesit WD 145 TXEX



Zanussi FCS 800 C

Spin reduction button
No Spin button
X2.1 X2.2 H2.1 H2.2 S4.4 S4.3 S4.2 S4.1 J5.1 J5.2 J5.3 J5.4 J5.5 R2.1 R2.2 F2.1 F2.2 W2.1 W2.2
Timer & Electronic module
M7.2 M7.3 M7.4 M7.5 M7.6 M7.7 A2.2 N6.2 N6.3 A2.1 N6.5 N6.1 B4.4 P5.2 P5.1 P5.3 L2.2 L2.1 N6.4 N6.6 B4.2 B4.1
Motor
Motor overload cut-out
Pressure switch
2°
1°
Drain pump
Pilot lamp
Cold water intel valve
Heating elements (washing)
Adjustable thermostat
NTC
AE
Pressure switch
Door safety inter lock
OM-OFF button

Zanussi FLV 954 NN

Thomson WA 927D/DD

Whirlpool AWG 303

Whirlpool AWG 336

Whirlpool AWG 3200

Таблица 12.2

Типы клиновых ремней, применяющихся в некоторых моделях СМА

Диаметр	Код	Производитель			Марки СМА
		Pirelli	Manuli	Hutchinson	
8x600	W1-03059				
8x630	W1-03060				
8x670	W1-03061				Miele T450
8x800	W1-03062				
8x875	W1-03063				
8x900	W1-03064				AEG Turnette
8x950	W1-03051				AEG (645033590) Turnamat
8x965	W1-03065				AEG Turnamat '90
10x1215	W1-03005	3L491			Candy
10x500	W1-03001				
10x525	W1-03066				
10x530	W1-03002				
10x600	W1-03067				
10x630	W1-03068				
10x875	W1-03069				Combination Zanker
10x1000	W1-03070				
10x1016	W1-03071				
10x1030	W1-03072				
10x1041	W1-03073				
10x1050	W1-03074				
10x1060	W1-03006				AEG, Miele, Zanker
10x1080	W1-03075				
10x1100	W1-03076				
10x1120	W1-03077				
10x1150	W1-03007				Blomberg
10x1160	W1-03013	3L470			Candy
10x1165	W1-03008				Bosch, Candy, Constructs, Foron, Siemens
10x1180	W1-03009				AEG, BBC, Blomberg, Linde, Zanker
10x1194	W1-03052				Ariston, Philips
10x1225	W1-03003	3L497	9MLR126		Ariston, Candy, Merloni
10x1235	W1-03078				
10x1250	W1-03015	3L500	9MLR127	Z1259	Candy, Castor, Philips
10x1262	W1-03053				Miele
10x1270	W1-03054				Philco, Zanussi (DL3, DL4)
10x1295	W1-03010				Gorenje, Philco, Zanussi, Zoppas
10x1310	W1-03020	3L530	9MLR134	Z1337	Bosch, Siemens, Zanussi
10x1320	W1-03011	3L524			Candy, Futura, Siemens, Zanussi
10x1335	W1-03021	3L535	9MLR136	Z1346	Candy, Castor, Siltal
10x1346	W1-03090				
10x1355	W1-03022	3L540	9MLR137	Z1362	Castor, Sangiorgio, Zoppas
10x1365	W1-03024	3L545	9MLR139	Z1377	Candy
10x1371	W1-03080				
10x1380	W1-03025	3L553	9MLR140		Sangiorgio, Singer
10x1385	W1-03026	3L560	9MLR142		Singer
10x1400	W1-03012				AEG, Indesit, Singer, Zanker
10x1422	W1-03081				
10x1435	W1-03055				Miele
10x1446	W1-03004			Miele	
10x1500	W1-03018				
10x1524	W1-03083				
10x1675	W1-03034	3L670 .	9MLR170	Z1692	Zoppas

Таблица 12.2 (окончание)

Диаметр	Код	Производитель			Марки СМА
		Pirelli	Manuli	Hutchinson	
13x1180	W1-03035	4L480	12MLR122	A1195	Zanussi
13x1220	W1-03084				
13x1230	W1-03036	4L500	12MLR127	A1250	Castor
13x1250	W1-03085				Ariston
13x1270	W1-03086				
13x1310	W1-03038	4L530	12MLR134	A1320	Philco
13x1320	W1-03087				
13x1330	W1-03040	4L543	12MLR138		Candy
13x1335	W1-03039	4L540	12MLR137/1	A1360	Candy
13x1355	WI-03041	4L545	12MLR140/1	A1368	Candy
13x1380	W1-03042	4L560	12MLR142		Castor, Ignis, Philips
13x1410	W1-03043	4L570	12MLR145	A1428	Zoppas
13x1422	W1-03088				
13x1435	W1-03044	4L580	12MLR147	A1450	Candy
13x1450	W1-03045	4L590	12MLR149	A1480	Riber
13x1500	W1-03046	4L610	12MLR154		Riber
13x1550	W1-03089				
110 XL 1037	W1-03057				Miele (1435200)
190 XL 1037	W1-03058				

20. Обозначения основных элементов на электросхемах СМА

Обозначения основных элементов на электросхемах СМА «MERLONI» и «ARDO»

AQS	—	клапан аквастопа
CA(C)	—	конденсатор
EF/CL	—	клапан подачи холодной воды
EF/P	—	клапан подачи холодной воды для предварительной стирки
ET	—	термостат
EVA	—	клапан подачи воды для сушки
EVC	—	клапан подачи холодной
EVF	—	клапан подачи горячей воды
EVP	—	клапан подачи воды для предварительной стирки
FD	—	термостат режима сушки
FRT	—	термопредохранитель нагревательного элемента
IA	—	пусковая кнопка
LS	—	индикаторная лампа
MS	—	обмотки ведущего мотора для отжима
ML	—	обмотки ведущего мотора для стирки
MR	—	термозамок блокировки люка
MT	—	синхромотор программатора
MV	—	нагревательный элемент для сушки
RR	—	нагревательный элемент для стирки
RA	—	нагревательный элемент для сушки
TH	—	термостат
THR	—	регулируемый термостат
TMP	—	термопредохранитель ведущего мотора
P (PA)	—	датчик давления
PS	—	сливной насос-помпа

«ARDO»

TM	—	синхромотор программатора
EM	—	фильтр подавления радиопомех
GPL	—	индикаторная лампа включателя
DSS	—	термозамок блокировки люка
DPM	—	сливной насос-помпа
SM WM	— —	секции обмоток ведущего мотора для отжима и стирки
C	—	фазосдвигающий конденсатор
TK	—	обмотка тахогенератора
TM1	—	термопредохранитель ведущего мотора
PRH PRL	— —	секции датчика давления низкого и высокого уровня
WV	—	клапан подачи воды
EVA	—	клапан подачи воды для сушки
HE	—	нагревательный элемент для стирки (ТЭН)
DE	—	нагревательный элемент для сушки
TH30°	—	биметаллический термостат
ZM	—	синхромотор таймера сушки

VA — обмотка мотора вентилятора сушки

Обозначения основных элементов на электросхемах СМА группы «ELECTROLUX»

N — сетевой ввод напряжения питания
N — нейтраль
L1 — линия
A.I.F — противопомеховый фильтр
Iv.c — клапан подачи холодной воды
H — нагревательный элемент
$м_1$ (M) — синхромотор программатора
M_2 — арматура (ротор+щетки) ведущего мотора
$м_2$ — обмотка статора ведущего мотора
$м_3$ (M) — сливной насос-помпа
DL1 — термозамок блокировки загрузочного люка
Pb — индикаторная лампа включения
P1 — контакты датчика давления «низкий уровень»
P2 — контакты датчика давления «нормальный уровень»
P4 — контакты датчика давления «переполнение»
Рм2 — термопредохранитель коллекторного ведущего мотора
Ta (T) — обмотка тахогенератора
Th.2 — регулируемый термостат для установки температуры
в3 — контакты программатора
=0 — «медленные» кулачки программатора
=• — «быстрые» кулачки программатора

Обозначения основных элементов на электросхемах СМА группы «WHIRLPOOL»

TE1 —
TE — сетевой ввод
N — нейтраль
L — линия (фаза)
IF — фильтр подавления радиопомех
MS — пусковая кнопка
A — пусковая кнопка
DSS — термозамок блокировки люка
GPL — индикаторная лампа включения
WV — клапан подачи холодной воды
PR — секция датчика давления для защиты от перелива
PRL — секция датчика давления низкого уровня
PRM — секция датчика давления среднего уровня
M — ведущий мотор
SM, WM — секции обмоток отжима и стирки
TL — термопредохранитель
T — обмотка тахогенератора
DPM — сливной насос-помпа
HE — нагревательный элемент (ТЭН) для воды
TL — биметаллические термостаты

C — фазосдвигающий конденсатор
TIM — синхромотор программатора
LLS — кнопка половинной загрузки
Control Unit — электронный модуль
TH — регулируемый термостат

Обозначения основных элементов на электросхемах СМА группы «CANDY»

L — линия (фаза)
N — нейтраль
(FA) ZW — фильтр подавления радиопомех
VP — кнопка «пуск»
LS — индикаторная лампа
BV — термозамок блокировки люка
(R) LR — нагревательный элемент для стирки
TR — регулируемый термостат
EF — клапан подачи воды
TC — биметаллический термостат
MT — синхромотор программатора
PN — датчик давления
(B) MP — сливной насос-помпа
S — обмотка статора ведущего мотора
R — арматура (ротор+щетки) ведущего мотора
DT — обмотка тахогенератора
PT — потенциометр регулировки скорости отжима
MC — обмотки асинхронного мотора, которые используются при отжиме
ML — обмотки асинхронного мотора, которые используются при стирке
PD, DA — секции датчика давления максимального и низкого уровней

Содержание